

Die Pferde aus der oberpliozänen Spaltenfüllung Schernfeld bei Eichstätt

Von RUDOLF MUSIL^{*)}

Mit 5 Abbildungen, 4 Tafeln und 12 Tabellen

Kurzfassung

Die Pferde von Schernfeld gehören der Art *Equus major* BOULE 1893 an, welche kennzeichnend für das obere Pliozän ist. Das Material wird beschrieben und mit anderen Fundstellen verglichen. Die Entwicklung der stenoiden Pferdegruppe sowie die mögliche Existenz zweier unabhängiger Entwicklungslinien wird diskutiert. Synonymie und stratigraphische Korrelation von *Equus major* werden aufgeführt.

Abstract

The fossil horse remains from Schernfeld are determined as *Equus major* BOULE 1893, a species that indicates an Upper Pliocene age. The material is described and compared with other sites. This results in a synonymy and the stratigraphical correlation of *Equus major*. The history of the stenoid horses and the possible existence of two separate evolutionary lineages of this group is discussed.

Einleitung

Aus Schernfeld sind vorwiegend Zähne sowie eine geringere Menge von Knochenbruchstücken des postkranialen Skeletts erhalten. Sie sind meist kreideweiß, manchmal auch rostig weiß gefärbt. Die Reste stammen aus einer breiten Spalte in den Solnhofener Schichten des Oberjura, die mit einer roten, tonig-sandigen Terra rossa gefüllt war. Die Pferdereste sind Bestandteil einer Faunengemeinschaft, die Landmollusken, Groß- und Kleinwirbeltiere umfaßt. Man kann voraussetzen, daß alle Funde einer eng begrenzten Zeitspanne entstammen. Eine nähere Beschreibung der Fundumstände gibt DEHM (1962). Alle Fundstücke sind in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie in München unter der Inventarnummer 1951 XXVI 122–302 aufbewahrt.

^{*)} Prof. Dr. R. MUSIL, Lehrstuhl für Geologie und Paläontologie, Masaryk-Universität, Kotlářská ul. 2, CS-61137 Brno, ČSFR

Beschreibung und Vergleiche

Obere Backenzähne (Abb. 1)

Alle Zähne sind lose, doch kann nach den Angaben von DEHM (1962) angenommen werden, daß manche davon vom gleichen Individuum stammen.

Es sind insgesamt drei Obere Milchmolaren (Tab. 1) erhalten, zwei DP³ oder DP⁴ und ein DP². Der Protoconus ist relativ lang und von stenoider Form. Der Sporn ist lang; die Innenwände der Fossae sind geringfügig gewellt. Ihre Maße sind erheblich größer als die von *E. livenzovensis* aus der GUS und ein wenig größer als *E. atbanasiui* aus Rumänien.

Die Zweiten Oberen Prämolaren (Tab. 2, Taf. 1) sind groß und von robustem Bau. Nur bei einer größeren Anzahl wäre eine metrische und morphologische Variabilität erkennbar, insbesondere in der Zahnbreite, der Länge des Mesostyls und in den Abmessungen des sehr kurzen, ovalen Protoconus. Der Sporn ist lang, die Faltenzahl auf den Innenwänden der Fossae groß. Diese Wände bilden die „Nadelbaumform“.

Beim Dritten und Vierten Oberen Prämolaren (Tab. 2, Taf. 1, 2) scheint es auf den ersten Blick, als ob es sich nach der Größe und Morphologie um zwei verschiedene Gruppen (A und B, siehe Tab. 2) handeln würde. Die erste wird durch einen sehr kurzen Protoconus, beträchtlich größere Maße, insbesondere in der Zahnbreite, einen auffallend kurzen vorderen Protoconus-Teil und stark gewellte Fossae (Nr. 123, 124, 126 und 128) gekennzeichnet. Die zweite Gruppe hat einen relativ längeren Protoconus, eine etwas geringere Gesamtgröße, einen etwas längeren Sporn und weniger gewellte Fossae. Eine genauere Untersuchung aller Zähne ergab jedoch, daß es sich um eine geschlossene Gruppe mit einer großen metrischen und morphologischen Variabilität handelt, da die Merkmale fließende Übergänge aufweisen, wobei eine größere Zahl von Zähnen der zweiten Beschreibung entspricht.

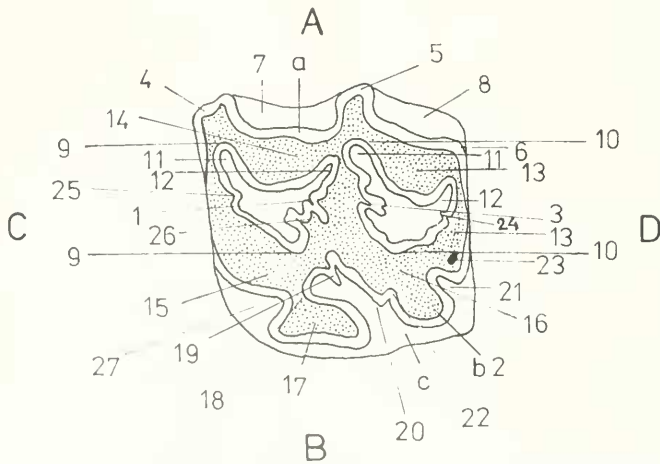


Abb. 1: Oberer Backenzahn, Terminologie der Kronelemente (Meßstrecken und Terminologie anderer Autoren siehe MUSIL 1969, Abb. 1, 3): A Buccalwand, B Lingualwand, C Vorderwand, D Hinterwand, 1 Pli-Präfossette, 2 Hypoconus, 3 Pli-Postfossette, 4 Parastyl, 5 Mesostyl, 6 Metastyl, 7 vordere interstylare Fläche, 8 hintere interstylare Fläche, 9 Präfossette, 10 Postfossette, (9 u. 10 auch Fossae), 11 Vorderhorn, 12 Hinterhorn, 13 Metaconus, 14 Paraconus, 15 Paraconulus, 16 Metaconulus, 17 Protoconus, 18 Isthmus, 19 Sporn, 20 Innental, 21 Hinterbucht, 22 Hypoconus-Schnürring, 23 Hypoconus-Insel, 24 Pli-Hypostyl, 25 Pli-Protoloph, 26 Pli-Protoconulus, 27 Vorderbucht.

Die Prämolaren sind relativ groß. Parastyl und Mesostyl sind lang; das Mesostyl weist manchmal, das Parastyl nur vereinzelt eine Vertiefung auf. Der Protoconus ist kurz, meist „stiefel-“ oder „bügelförmig“, also typisch stenoid. Sein Vorderteil ist sehr kurz. Beide Enden sind meist scharf. Der Verlauf seiner Lingualwand ist sehr verschieden. Der in das Innental gerichtete Hinterteil ist meist konvex. Die Mündung des Innentals ist breit bis mittelbreit. Der Sporn ist sehr lang und wird erst bei stark abradierten Zähnen kürzer. Bei der Hälfte aller Zähne ist er verdoppelt. Die Innenwände beider Fossae haben eine große Zahl sehr langer, dünner Falten. Die Faltenzahl auf dem Protoloph schwankt zwischen 1 und 4 ($\bar{\varnothing} = 1,85$). Das Pli-Hypostyl ist bei allen Prämolaren vorhanden. Das Pli-Protoconulus fehlt nur bei zwei Zähnen ($n = 14$). Die Hypoconus-Schnürung fehlt bei der Hälfte der Zähne; eine Hypoconus-Insel ist nur bei einem der Prämolaren entwickelt.

Die metrische Variabilität ist bei den verschiedenen Merkmalen verschieden groß, ebenso die morphologische. Sehr variabel ist die durch die Morphologie beeinflusste Länge des Protoconus. Der Längenunterschied beträgt bis zu 5,5 mm, wobei es vornehmlich zur Verlängerung seines Hinterabschnitts kommt. Dasselbe betrifft auch die Spornlänge mit einem Längenunterschied bis zu 4 mm. Ziemlich gering ist die Längenvariation beider Fossae. Obwohl die Faltung ihrer Innenwände sehr stark ist, sind auch hier Unterschiede, nicht nur in der Faltenzahl sondern auch in ihrer Länge und in der Zahnschmelzstärke erkennbar.

Auch beim Ersten und Zweiten Oberen Molar (Tab. 2, Taf. 2) verringert sich im Laufe der Abrasion die Zahnlänge und -breite, und zwar die Länge rascher als die Breite, so daß bei einer stärkeren Abrasion die Breite noch größere Werte erreichen kann als die Länge. Das Mesostyl ist immer stumpf und durch keine Furche gegliedert, das Parastyl ist immer verbreitert. Im Laufe der Abrasion werden beide kleiner. Der Protoconus ist relativ kurz, immer „stiefel-“ oder „bügelförmig“ und somit stenoid. Sein Vorderteil ist auffallend kurz. Der Verlauf seiner Wände variiert, nur der in das Innental gerichtete Teil ist, mit einer Ausnahme, immer konvex, ohne Rücksicht auf den Abrasionsgrad. Bei zunehmender Abrasion nimmt die Länge beider Teile, des hinteren und des vorderen, gleichmäßig ab. Im Gegensatz zu den Prämolaren ist die Mündung des Innentals meist schmal. Alle Molaren haben einen Sporn; seine Länge schwankt jedoch beträchtlich, auch bei gleichem Abrasionsgrad. An vier Zähnen ist er verdoppelt. In beiden Fossae ist die Faltenzahl der Wände sehr hoch. Die Länge, besonders aber die Schmelzstärke der Falten unterscheidet sich jedoch von den Prämolaren. Der Schmelz ist stärker und die Falten sind nicht so zart. Während der Abrasion verringert sich ihre Anzahl. Ähnlich wie bei den Prämolaren bilden die Innenwände beider Fossae eine „Nadelbaumform“. In beiden Fossae ist die Faltenzahl fast gleich. Eine solche Form ist typisch bei der Art *E. suessenbornensis* entwickelt, und so bezeichne ich sie als den Typ „suessenbornensis“.

An sechs Zähnen hat der Protoloph ein Falte, die den übrigen völlig fehlt. Das Pli-Hypostyl ist immer vorhanden, das Pli-Protoconulus fehlt nur an einem Zahn. Kein Zahn hat eine Hypoconus-Schnürung oder -Insel.

Auch am Dritten Oberen Molar (Tab. 2, Taf. 2, 3) sind trotz geringer Zahl ($n = 8$) beträchtliche Unterschiede in Kronenlänge und -breite erkennbar. Das Mesostyl ist im Unterschied zum Parastyl sehr kurz. Die Form des Protoconus ist sehr variabel, vereinzelt relativ kurz, stiefelartig, manchmal mit verlängertem Hinterabschnitt. Bei allen Zähnen ist ein Sporn entwickelt, verschieden lang und meist verdoppelt. Auch die Schmelzfalten an den Innenseiten der Fossae entsprechen den vorderen Molaren.

Der Protoloph trägt eine Falte, nur jeweils bei einem Zahn keine oder drei. Das Pli-Hypostyl ist immer anwesend, das Pli-Protoconulus fehlt nur bei einem Zahn. Nur ein einziger Zahn zeigt Hypoconus-Schnürung und -Insel.

Vergleiche an Oberen Backenzähnen (Tab. 3, 4)

Die Mehrzahl der Merkmale ist typisch stenoid, wie man sie bei Pferden der Gruppe *Equus stenonis* findet. Einige findet man auch bei Zebras, Eseln und Halbeseln.

Ein Vergleich der Zahnmaße zeigt, daß es sich in Schernfeld um ein ziemlich großes Pferd handelt, das alle Unterarten von *E. stenonis* übertrifft. Kleiner sind die Pferde des Oberen Valdarno (*E. stenonis stenonis*), von Saint Vallier (*E. stenonis vireti*), Senèze (*E. stenonis senezensis*), Chilhac (*E. stenonis guthi*), sowie die Funde von La Puebla de Valverde und Venta Micena (nach GIULI und FORSTEN *E. altidens*, nach MARIN *E. stenonis granatensis*). Auch einige Funde von Livencovka (*E. livencovensis*, von AZZAROLI 1982 veröffentlichter Holotypus) und Achal-kalaki (*E. hipparionoides*) sind kleiner.

Etwa gleiche Maße haben *E. bressanus* (Chagny, Pardines), *E. stenonis cf. major* (Chapry, nach Angaben von GROMOVA 1949) und die Pferde von Ceys-saguet, die als *E. aff. suessenbornensis* bestimmt werden.

Ähnlich, wie man auf Grund der Größenverhältnisse alle Unterarten von *E. stenonis* ausschließen kann, verhält es sich auch mit den meisten morphologischen Merkmalen:

- *E. stenonis stenonis*: Auf der Fotografie des Holotypus (AZZAROLI 1965) ist an den Prämolaren ein kurzer Sporn zu erkennen. Die Schmelzfaltung in beiden Fossae ist nur bei den Prämolaren stark, ihre Form entspricht etwa dem Typ „suessenbornensis“, doch sind die Falten kurz.
- *E. stenonis vireti*: Die Fotos (EISENMANN 1980) zeigen einen kurzen Sporn und eine geringe Faltenzahl in den Fossae. Im Text wird erwähnt, daß der Sporn meist stabil entwickelt, gelegentlich auch verdoppelt ist. Die Fossae haben auf den Innenwänden zwölf Falten. Auf den Aufnahmen von PRAT (1984) ebenfalls von St. Vallier, sind die Sporne der Prämolaren und Molaren kurz, die Faltung der Fossae ist geringfügig oder fehlt.
- *E. stenonis senezensis*: Der Schmelz der Fossae ist nur wenig gewellt (Aufnahmen von AZZAROLI et al. 1988), die Spornlänge schwankt und ist manchmal beträchtlich kürzer als bei den Zähnen von Schernfeld. EISENMANN (1980) erwähnt, daß der Sporn nur bei 30–40 % der Molaren und bei 50–60 % der Prämolaren vorhanden ist. Gleichzeitig schreibt sie, daß die Schmelzfaltenzahl bei den Prämolaren 5–6, bei den Molaren 4–5 beträgt.
- *E. stenonis guthi*: Der Sporn ist kürzer und die Faltung des Zahnschmelzes geringer.
- *E. stenonis cf. vireti* (Puebla de Valverde): Der Sporn ist bei allen Zähnen stabil entwickelt, oft auch verdoppelt oder sogar verdreifacht (EISENMANN 1980). Die Schmelzfalten der Fossae sind sehr zahlreich, bei den Prämolaren 8–9, maximal beim P² bis 15. Ihre Länge ist jedoch im Vergleich zu Schernfeld geringer.
- Die Zähne von Venta Micena haben ebenfalls einen kürzeren Sporn, der manchmal ganz fehlt. Die Schmelzfalten der Fossae sind kürzer und geringer an der Zahl. Der Protoconus hat nicht die typische stenoide Stiefelform.

Alle metrisch kleineren Pferde sind somit auch morphologisch etwas verschieden von den Pferden von Schernfeld. Wie verhält es sich dabei mit den größeren Pferden?

- Chapry (*E. stenonis cf. major*): Auf den Fotos ist ein kurzer Sporn und eine geringe Schmelzfaltung erkennbar. GROMOVA (1949) erwähnt einige Schmelzfalten und außerdem, daß der Sporn im Laufe der Abrasion bei den Molaren allmählich verschwindet.
- *E. bressanus* von den französischen Fundstellen (PRAT 1980) besitzt eher einen kürzeren Protoconus, die Schmelzfalten sind unterschiedlich entwickelt, auf der Aufnahme (PRAT 1964) fehlen sie völlig. Der Sporn ist bei allen Zähnen markant ausgeprägt.

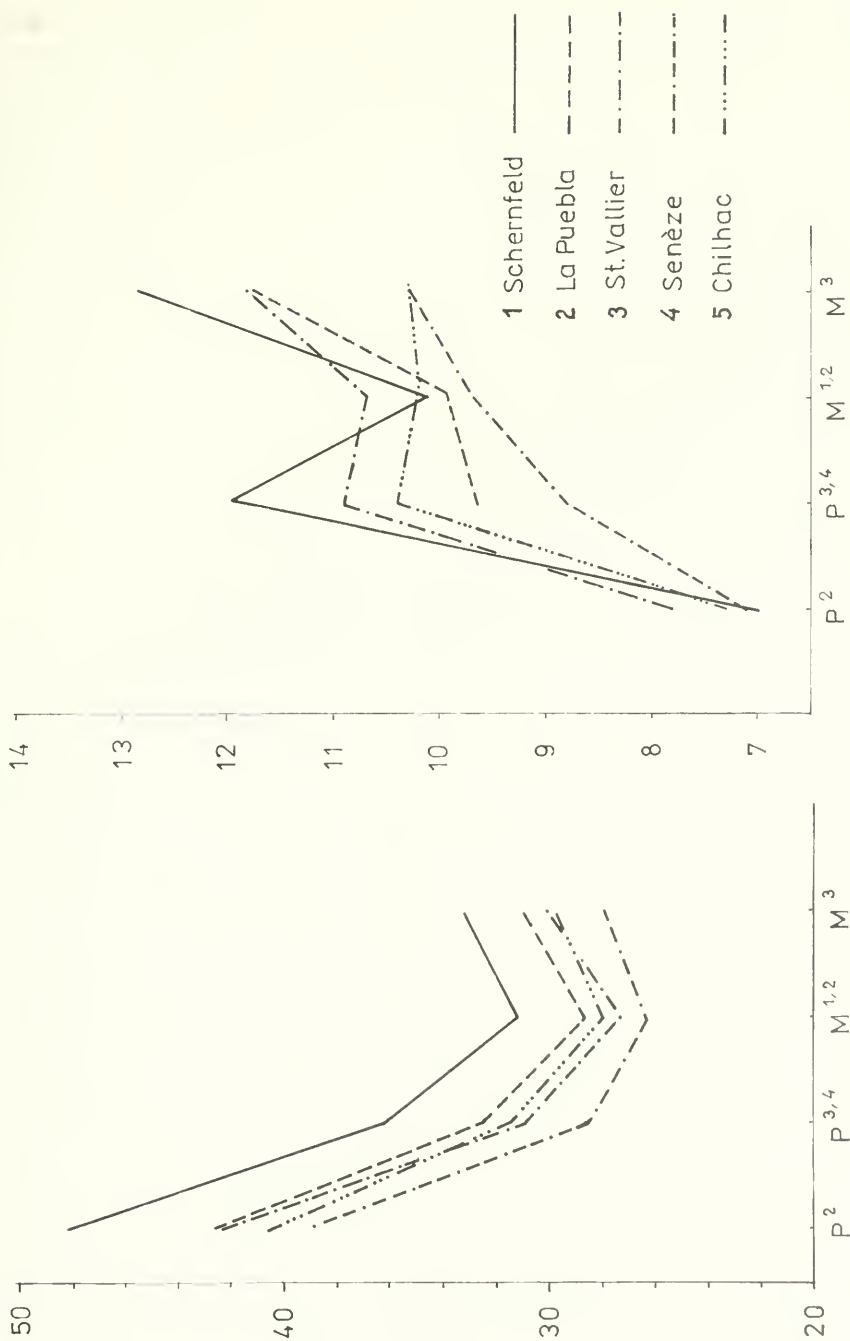


Abb. 2: Längenverhältnisse der Oberen Backenzähne (links) und des Protoconus (rechts) aus Schernfeld, im Vergleich mit anderen Fundstellen.

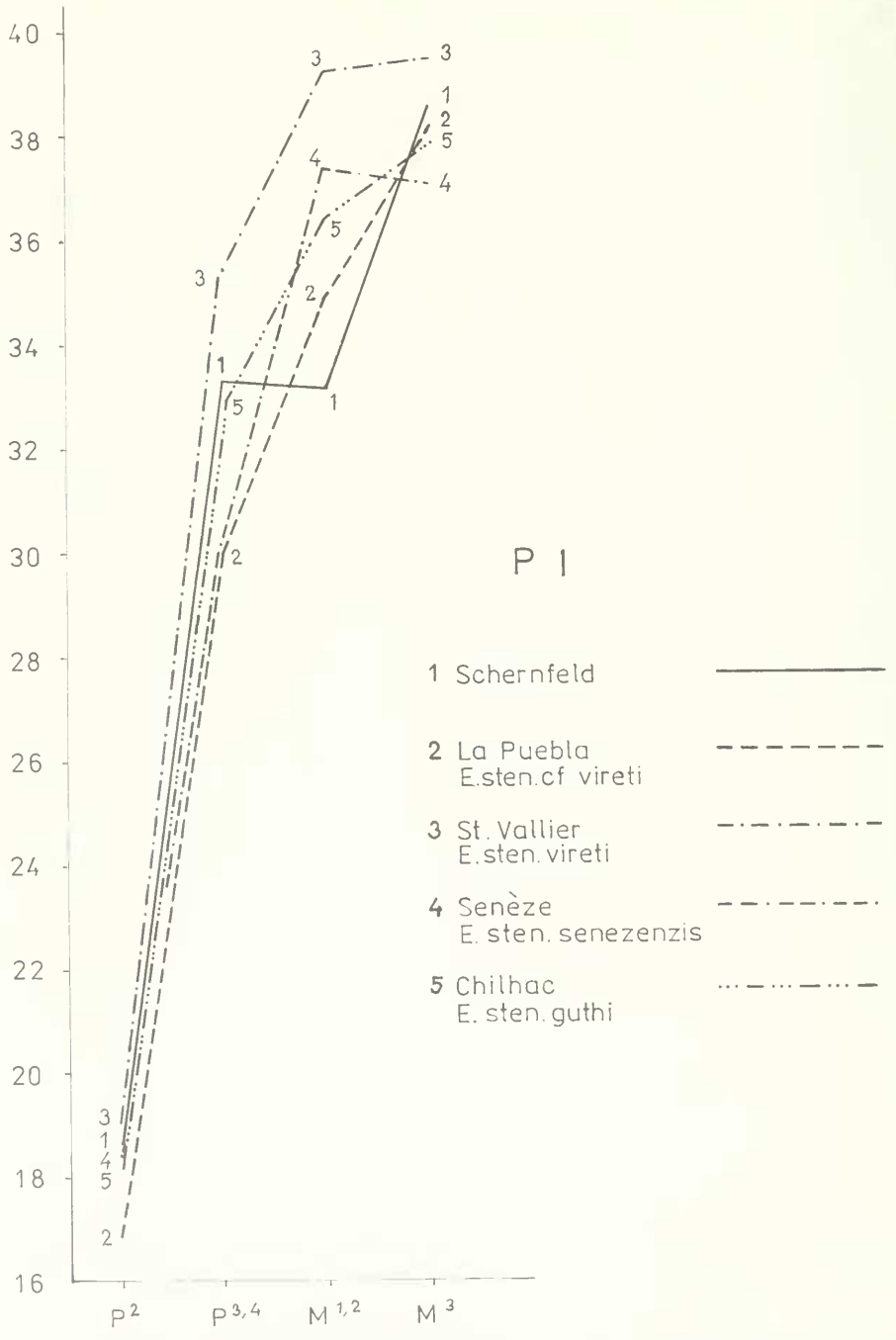


Abb. 3: Protoconus-Index (PI) der Oberen Backenzähne von Schernfeld und anderen Fundstellen.

Die Oberen Backenzähne besitzen eine Reihe von Merkmalen, die nur in der stenoiden und in der asiniden Linie vorkommen. Die Morphologie des Mesostyls der Prämolaren, die Form und Anzahl der Schmelzfalten beider Fossae bei allen oberen Backenzähnen sowie Auftreten, Länge und Form des Sporns entsprechen jedoch der Gruppe der Esel nicht. Die hemionide Linie kann völlig ausgeschlossen werden.

Die neueren Arbeiten zeigen, daß einige Funde aus dem Villafranchien, die eine ähnliche oder entsprechende Kronenmorphologie wie *E. stenonis* aufweisen, anderen Arten angehören müssen. Es handelt sich dabei um die Art *E. altidens*, wie DE GIULI (1986) über die Fundstelle Pirro Nord in Italien darlegt. Nur die Extremitäten unterscheiden beide Arten. Gleichzeitig meint er, daß auch das Pferd von Venta Micena wahrscheinlich dieser Art angehören dürfte. Derselben Meinung ist auch FORSTEN (1986), nach der auch die viel älteren Funde von Livencovka und Kislang an diese Art erinnern.

Die wichtigsten Abweichungen der Pferde von Schernfeld von den zum Vergleich herangezogenen Fundkomplexen sind einerseits die größeren Zahnmaße. Ebenfalls wesentlich ist die sehr starke Schmelzfaltung sowohl an den Molaren als auch an den Prämolaren, wobei die Falten sehr lang werden können. Die Innenwände beider Fossae besitzen eine Form vom Typ „sussenbornensis“. Der Sporn der Prämolaren ist sehr lang und oft verdoppelt. Metrisch übertreffen die Tiere alle Unterarten von *E. stenonis* und entsprechen am ehesten der Art *E. bressanum* aus Frankreich sowie den Funden von Chapry und Ceysyguet.

Untere Backenzähne (Abb. 4)

Alle unteren Backenzähne liegen ebenfalls isoliert vor. Die Variationsbreite der Zahnhöhen beträgt beim P_2 38–60 mm, bei P_{3-4} 51–81 mm, bei M_{1-2} 49–62 mm und bei M_3 50–60 mm.

Es sind nur drei Untere Milchzähne (Tab. 5) erhalten. Dennoch schwankt die Zahnlänge erheblich (36,2–39,2 mm), während die Zahnbreite konstant bleibt. Beständig ist auch die Länge der Fossa lunata posterior und die Länge der Doppelschlinge. Bei allen Zähnen ist ein Sporn unterschiedlicher Länge (1,9–3,3 mm) vorhanden.

Der Zweite Untere Prämolare (Taf. 1, 3, Tab. 6) ist ziemlich lang ($\varnothing = 41,83$ mm). Die Länge der Doppelschlinge schwankt ähnlich wie die Länge des immer vorhandenen Sporns. Bei der Mehrzahl der Zähne hat das Linguaflexid die Form eines scharfen V. Nur bei drei Zähnen ist der Winkel eher stumpf und bei drei weiteren abgerundet und seicht, vom „hemionen“ Typ. Mit Ausnahme eines Stückes fehlt das Pli-Linguaflexid bei allen Zähnen. Die Wände der Doppelschlinge sind in allen Fällen konvex.

Die Form des Metaconids schwankt erheblich. Meist ist es gerundet, seltener oval (3 Zz). Das Metastylid hat Dreiecksform und ist nur ausnahmsweise oval (1 Z) oder gerundet (1 Z). Das Entoconid ist kantig, in allen Fällen mit einem typischen, kleinen Ausläufer.

Die Vallis externa reicht immer unter die Basis des Isthmus. Der Sporn ist einfach, das Pli-Anticaballinid fehlt immer. Die Wände von Fossa lunata anterior und posterior sind in allen Fällen gewellt, mit verschiedenen tiefen Falten.

Beim Dritten und Vierten Unteren Prämolare (Taf. 3, Tab. 6) hat das Linguaflexid ebenfalls meist die Form eines scharfen, bei einigen (6 Zz) eines breit geöffneten, stumpfen V. Das Pli-Linguaflexid fehlt immer, die Wände der Doppelschlinge sind konvex. Das Metaconid ist gerundet oder oval, ebenso das Metastylid. Ausnahmsweise kann dieses eine kantige Form haben. Das Entoconid hat ebenfalls einen typischen kleinen Ausläufer, der manchmal abgerundet, sonst eher von unbestimmter, kantiger Form ist.

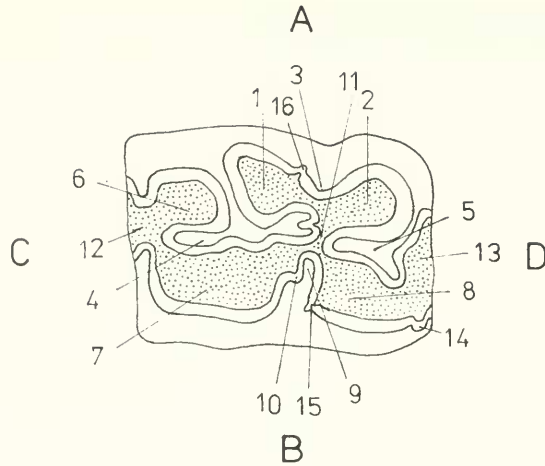


Abb. 4: Unterer Backenzahn, Terminologie der Kronelemente (Meßstrecken und Terminologie anderer Autoren siehe MUSIL 1969, Abb. 2, 4): A Lingualwand, B Buccalwand, C Hinterwand, D Vorderwand, 1 Metastyloid, 2 Metaconid (1 + 2 = Doppelschlinge), 3 Linguaflexid, 4 Fossa lunata posterior, 5 Fossa lunata anterior, 6 Entoconid, 7 Hypoconid, 8 Protoconid, 9 Vallis externa (Ectoflexid), 10 Sporn, 11 Isthmus, 12 Hypoconulid, 13 Parastyloid, 14 Protostyloid, 15 Pli-Anticaballinid, 16 Pli-Linguaflexid.

Die Vallis externa reicht meist bis zur Basis des Isthmus, oder noch tiefer (5 Zz). Mit Ausnahme eines Zahnes ist der Sporn immer vorhanden, das Pli-Anticaballinid fehlt dagegen bei allen Stücken. Die Wände der Prä- und Postfossette besitzen zahlreiche verschieden lange Falten.

Die Zahnlänge ist ziemlich groß. Die Länge der Fossa lunata post. schwankt zwischen 13,7–18,5 mm. Noch mehr schwankt die Länge der Doppelschlinge (15,5–22,6 mm). Dabei kommt die verschieden starke Abrasion der Zähne zum Ausdruck. Das betrifft auch die übrigen Detailmaße inklusive der Spornlänge.

Beim Ersten und Zweiten Unteren Molar (Taf. 4, Tab. 6) ist die Form des Linguaflexids variabel. Nur bei fünf Zähnen handelt es sich um ein ausgeprägt spitz zulaufendes, bei einem um ein breit geöffnetes, stumpfes V. Bei den übrigen (11 Zz) verursacht der Raumbedarf der Vallis externa die Abflachung der Basis des Linguaflexids. Das Pli-Linguaflexid fehlt immer. Die Wände der Doppelschlinge sind bei allen Zähnen konvex. Das Metaconid ist oval (9 Zz) oder gerundet (7 Zz). Das Metastyloid ist meist gerundet, nur bei vier Zähnen kantig. Das Entoconid ist, im Unterschied zu den Prämolaren, immer oval und hat keinen Ausläufer.

Die Vallis externa kommt bei fast allen Zähnen in Kontakt mit dem Linguaflexid, nur bei wenigen reicht sie nur bis in den Isthmus. Der Sporn ist einfach und fehlt nur in einem Fall. Das Pli-Anticaballinid fehlt meist und ist nur an vier Zähnen vorhanden. Die Wände von Fossa lunata anterior und posterior sind, mit Ausnahme eines Zahnes, fast glatt, ohne markantere Schmelzfalten.

Die Zahnlänge ist ziemlich groß. Die Länge der Doppelschlinge schwankt erheblich (14,3–18,0 mm), ebenso die der Vallis externa (7,8–12,0 mm) und alle anderen Detailmaße.

Beim Dritten Unteren Molar (Taf. 4, Tab. 6) hat das Linguaflexid meist die Form eines stumpfen, nur bei drei Zähnen eines scharfen V. Das Pli-Linguaflexid fehlt immer, die Wände der Doppelschlinge sind konvex. Das Metaconid ist entweder gerundet oder oval, das Metastyloid meist gerundet. Das Entoconid ist fast immer oval, nur zwei Zähne haben einen kleinen Ausläufer, wie er typisch für die Prämolaren ist.

Die Vallis externa ist von variabler Länge. Bei sieben Zähnen reicht sie bis zum Isthmus, wobei es bei fünf Zähnen zum Kontakt mit dem Linguaflexid kommt. An drei Zähnen reicht sie nur bis zur Basis des Isthmus. Der Sporn ist einfach und fehlt nur einem Stück. Das Pli-Antecaballinid ist bei sechs Zähnen ausgebildet und fehlt sonst. Die Wände der Fossae haben meist Falten von verschiedener Länge, nur bei zwei Zähnen sind sie glatt.

Vergleiche an Unteren Backenzähnen (Tab. 7, 8)

Die morphologischen Merkmale entsprechen weitgehend den stenoiden oder asinoiden Entwicklungslinien. Folgende Merkmalskomplexe sind für den Vergleich besonders wichtig:

- Das Protostylid ist an einem von drei Milchmolaren entwickelt, an 7 von 11 P_2 , an 4 von 17 P_{3-4} , an 2 von 16 M_{1-2} und an einem von 10 M_3 . Auffallend ist sein Auftreten beim P_2 , wodurch sich unsere Pferde aus dem Kreis der heute bekannten Funde von *E. stenonis* und *E. bressanus* (bei dieser Art ist die Frequenz dieses Merkmals laut EISENMANN, 1976, gleich Null) ausschließen. Ein derartiges Protostylid findet man unter rezenten Zebras bei der Art *E. grevyi*. Bei *E. asinus* ist sein Auftreten an allen Unteren Backenzähnen selten, bei *E. hemionus* betrifft es an P_{3-4} und an M_{1-2} etwa 9% der Zähne.
- Das Linguaflexid in seiner Beziehung zur Vallis externa und zur Doppelschlinge.
- Der typische kleine Ausläufer des Entoconids bei den Prämolaren, der den Molaren meist fehlt, und den GROMOVA (1949) wohl in ähnlicher Weise bei den Funden von Tiraspol und Taman beschrieb.
- Die Ausbildung des Sporns und die Häufigkeit des Pli-Antecaballinid.
- Die Wände der beiden Fossae, die bei den Prämolaren zahlreiche Falten tragen und bei den Molaren meist fast glatt sind.

Beim Vergleich mit entsprechenden Fundmaterialien zeigt sich, daß die Länge des P_2 von Schernfeld alle schon vorher zum Vergleich herangezogenen Fundkomplexe übertrifft. Sie ist größer als bei den Funden von Olivola und Le Coupet (*E. stenonis vireti*), sie ist beträchtlich größer als beim Holotypus von *E. stenonis stenonis* vom Oberen Valdarno, als bei *E. stenonis senezensis* von Senèze und als bei *E. stenonis vireti* von St. Vallier. Ein noch größerer metrischer Unterschied besteht zu *E. steblini* oder zu den Funden von Achalkalaki (*E. hipparionoides*, Holotypus). Ähnliches gilt für die Zahnbreite und meist auch für die Länge der Doppelschlinge. Dies verhält sich im Grunde auch bei allen übrigen Unteren Backenzähnen entsprechend (vgl. Tab. 7, 8).

Vergleichbare Größenmaße der P_{3-4} , M_{1-2} und M_3 haben die Funde von Chapry. Der M_3 von *E. bressanus* von Chagny weist ebenfalls die gleichen Maße und sogar ähnliche Merkmale auf wie die Funde von Schernfeld.

Die metrischen Angaben zeigen also dasselbe Bild wie bei den oberen Backenzähnen. Ebenso unterscheiden sich die Zähne von *E. stenonis*, *E. bressanus* und von Halbeseln, Eseln und echten Zebras, diesmal vor allem durch die Ausbildung des Protostylids am P_2 .

FORSTEN (1986) sieht in der Art *E. altidens* ein morphologisches und stratigraphisches Verbindungsglied zwischen den Pferden des Villafranchiums und den mittelgroßen stenoiden Pferden Mitteleuropas sowie den „Eseln“ *E. hydruntinus*. Von *E. stenonis* soll eine Linie über *E. altidens* zu *E. hydruntinus* und eine zweite zu *E. suessenbornensis* führen. Man kann jedoch vermuten, daß die Problematik der Pferde jener Zeit noch verwickelter ist, und daß Schädel-funde zusammen mit postkranialen Resten eine noch genauere Kenntnis ermöglichen werden. Als Beispiel dafür kann man die Fundstelle Pirro Nord in Italien nennen, von wo Pferdereste

zuerst als *E. cf. stenonis* beschrieben wurden, da ihre Zahnmorphologie fast mit dieser Art identisch war. Erst das Studium der Phalangen und Metapodien hat aber gezeigt, daß sie aufgrund ihrer Schlankheit eher *E. altidens* entsprechen, obgleich sie mit ihm nicht völlig identisch sind (DE GIULI et al. 1986). Falls man nur die Zähne zur Verfügung hätte, wäre die Bestimmung recht eindeutig.

Laut EISENMANN (1986) sind ein typisches Merkmal der Esel kurze Ectoflexide (Vallis externa) der Molaren. Es findet sich nicht bei den Molaren von Schernfeld. Auch Halbesel kommen nicht infrage, da das Linguaflexid weder seicht noch regelmäßig ist. Seine spitzige Form entspricht eher stenoiden oder zebriiden Pferden. Auch das Protostylid am P₂ schließt Esel und Halbesel aus.

Auch die Unteren Backenzähne belegen also eine Zugehörigkeit zur stenoiden Linie. Metrisch stehen sie der Art *E. bressanus* und den Funden von Chagny am nächsten.

Schneidezähne

Es sind insgesamt 19 lose Schneidezähne vorhanden. Das wichtigste Merkmal ist das Vorhandensein oder Fehlen von Infundibula an den unteren Schneidezähnen, bei den oberen ist das Merkmal konstant vorhanden. Bei den vorliegenden Schneidezähnen haben alle ein Infundibulum, wobei wenigstens einige sicher aus dem Unterkiefer stammen, wie man aus der linguallen Lage des Infundibulum und der geringen Zahnkrümmung schließen kann. Außer zwei Exemplaren, bei denen die Infundibula nur rudimentär entwickelt sind, sind sie bei allen Zähnen von elliptischer Form, ohne Falten an der Innenseite, außer zwei Zähnen, die unbedeutende Falten zeigen. Die Tiefe ist ziemlich groß.

Dieses Merkmal ist in seiner Aussagekraft schwierig zu beurteilen. Allgemein nimmt man an, daß es im Verlauf der Entwicklung zu einem Verlust des Infundibulums kommt. EISENMANN (1979) führt an, daß es bei *E. altidens* fast nie vorkommt. Seine Ausbildung bei allen Schneidezähnen könnte somit als Zeichen einer primitiven Entwicklungsstufe gelten. Dem entspricht allerdings der glatte, nicht gefaltete Schmelz im Inneren des Infundibulums.

Postkraniales Skelett

Alle Knochen, mit Ausnahme einiger Phalangen II und einiger Astragali, sind fragmentär. Erhalten sind nur die distalen und proximalen Teile.

Vom Metacarpus III (Fig. 5, Tab. 10) gibt es nur zwei Fragmente des Proximalteils und vier kleine Bruchstücke mit distaler Epiphyse (in diesen Fällen kann es sich auch um MT III handeln), wobei ein Stück von einem Jungtier stammt und sich von der Diaphyse gelöst hat (Nr. 237).

Die Maße des MC III weisen auf ein größeres und stärkeres Tier hin. Sie überschreiten die Maße von *E. stenonis* aus italienischen Fundstellen (Olivola, Matassino, Oberes Valdarno, Casa Frata) erheblich, ebenso die aus französischen (Saint Vallier, Senèze). Die Abmessungen von *E. bressanus* sind ebenfalls kleiner. Auch die Gruppe der Halbesel kommt nicht infrage. Metrisch stehen die Stücke noch den Funden von Ceysaguet am nächsten (PRAT, 1980). Eine größere Ähnlichkeit besitzen sie auch mit einigen rumänischen Funden und zwar *E. major euxinicus* SAMSON, welches nach dem Autor aus dem mittleren bis oberen Pliozän stammt und identisch mit *E. livenzovensis* und mit den Funden von Chapry sein soll. Metrisch ein wenig kleiner ist eine weitere rumänische Art, *E. athanasiui* SAMSON, die älter als Senèze und ein wenig jünger als Chilhac und La Coupet sein soll.

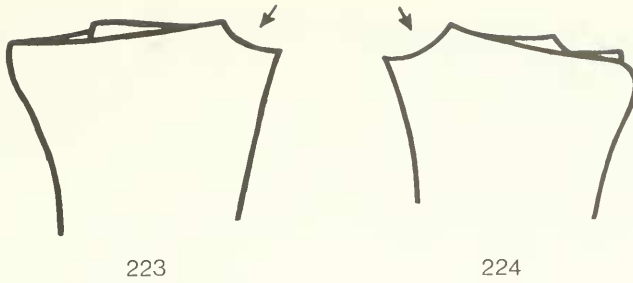


Abb. 5: Metacarpus III, Proximalende in dorsaler Ansicht. Die Gelenkfläche für das Hamatum ist mit einem Pfeil markiert. Ihre starke Neigung nach lateral ist typisch für stenoide Pferde. Schernfeld, Nr. 223 und 224

Angesichts des geringen Umfangs dieser Typusmaterialien ist ein Vergleich sehr schwierig. Der Verlauf des Hinterrandes der distalen Trochlea medial und lateral vom sagittalen Kamm ist unterschiedlich (vgl. SAMSON 1975, Fig. 17). Bei den Funden von Schernfeld endet sie beidseitig gerade abgeschnitten, bei den rumänischen Funden ist der Rand mehr oder weniger gebogen. Obwohl Breite und Durchmesser der Diaphyse in Schernfeld nicht genau in der Mitte, sondern nur näher zum Proximalende gemessen werden konnten, so daß die gewonnenen Werte ein wenig größer sein könnten, zeigt sich doch, daß die Metacarpen nicht so schlank wie bei den verglichenen Arten sein dürften. Die Grübchen auf der Plantarseite, seitlich vom Sagittalkamm sind in Schernfeld ausgeprägt tief. Die Gelenkfläche für das Hamatum ist im Profil an beiden Metacarpen stark abgeschrägt, was bei caballoiden und zebrinen Arten sehr selten vorkommt, bei stenoiden und hemionen Pferdeformen jedoch typisch ist. Am Metacarpus Nr. 223 ist für das Trapezoideum eine für caballoide, asinoide und zebrine Arten kennzeichnende, gut entwickelte Gelenkfläche vorhanden. Sie fehlt dagegen Nr. 224 völlig, wie dies bei *E. stenonis* üblich ist. Die Breite der distalen Epiphyse über die Tuberositas ist größer als die Breite der Gelenkfläche. Bei der caballoiden Pferdegruppe ist dies genau umgekehrt.

Die Metacarpen sind nicht so schlank, wie bei den oben angeführten Arten. Die Morphologie der distalen Gelenkfläche weist sowohl Merkmale auf, die meist stenoiden Pferden zugeschrieben werden, als auch solche, die bei der caballoiden, zebrinen und asinoiden Linie auftreten.

Vom Metatarsus III (Tab. 10) sind in Schernfeld nur zwei nicht besonders gut erhaltene Fragmente proximaler Teile erhalten. Es handelt sich wieder um Pferde größerer Abmessungen, für die nach den Maßen keine der Unterarten von *E. stenonis* infrage kommt. Nur die Breitenmaße der proximalen Gelenkfläche von *E. bressanus* stimmen überein. Leider wurden keine Maße der als *E. cf. suessenbornensis* bestimmten Pferde von Ceysaguet angeführt. Laut Fig. 42 bei PRAT (1980) entsprechen sie ungefähr den Funden von Schernfeld. Breite und Durchmesser der Diaphyse wurden nicht in der Mitte gemessen, sondern näher zum Proximalende, so daß die angegebenen Maße etwas zu groß sind.

Sofern der Durchmesser der proximalen Epiphyse in Relation zur Schlankheit des gesamten Metatarsus steht (EISENMANN, KARCHOUD 1982), kann man beide Stücke in der Diaphyse als schlank betrachten. Dies entspricht dem MC III. Die Gelenkfläche für das Cuboideum ist etwa doppelt so groß wie die für das Cuneiforme (Nr. 233).

Von der Phalanx I (Tab. 12) sind nur zwei Stück vorhanden. Bei einem davon fehlt der distale Teil. Auf der Dorsalseite findet sich in der Mitte des Distalteils eine ausgedehnte Depression. Das Trigonum phalangis ist auf der Volarfläche stark betont und an beiden Seiten dieser Fläche gibt es ziemlich tiefe Furchen. Die Stücke unterscheiden sich in diesen Merkmalen von

allen rezenten Pferden und Zebras, bei denen sie entweder fehlen oder nur schwach ausgeprägt sind. Die minimale Breite ist relativ groß und schließt daher nach GROMOVA (1949) sowohl die hemione Gruppe als auch die Esel aus.

Die Einzelmaße der ersten Phalanx unterscheiden sich von allen Unterarten von *E. stenorhis* aus Italien, Frankreich und Spanien. Eine große metrische Ähnlichkeit haben sie mit den Funden von Chapry (GROMOVA 1949, Gesamtlänge 95–99 mm), beim Pferd von Ceysaguet weicht nicht so sehr die Gesamtlänge als die minimale Diaphysenbreite ab.

Ähnlichen bzw. noch größeren Abmessungen begegnet man bei *E. bressanus* von Chagny und Senèze (PRAT, 1980). Dasselbe betrifft auch die von Tetoiu Valea in Rumänien beschriebene Art *E. athanasiui*. DE GIULI (1972) veröffentlichte einen Index: Länge des Trigonum phalangis/ Länge der Phalanx $\times 100$, welcher bei *E. stenorhis* zwischen 60–63 schwankt, während er sich bei caballoiden Pferden um 70–74 bewegt. In Schernfeld beträgt dieser Wert, sofern man die minimale Trigonumlänge betrachtet, 56, bei maximaler Trigonumlänge 60.

Alle Merkmale weisen also auf ein stenoides Pferd hin und entsprechen weder der caballoiden Linie noch den Halbeseln und Eseln. Morphologisch und metrisch bestehen die größten Ähnlichkeiten zu den Funden von Chapry und Tetoiu Valea. Nur metrisch besteht auch mit Chagny und Senèze (*E. bressanus*, bei dem die Morphologie nicht beschrieben wurde). Das Pferd von Ceysaguet weicht nicht durch die Phalangenlänge sondern durch seine Minimalbreite ab.

Es liegen sechs defekte Phalangen II (Tab. 12) vor. Auf dem Distalteil der Dorsalfläche liegen ziemlich tiefe, gegen die mediale Depression durch einen Rücken begrenzte laterale Grübchen. Sie bilden jedoch kein Bestimmungskriterium, wie GROMOVA (1949) meint.

Die Maße schließen den hemionen Zweig und *E. hydruntinus* völlig aus. Die Größenwerte entsprechen *E. bressanus* von Senèze und Pardines. Sie stimmen mit *E. athanasiui* aus Rumänien fast völlig überein und übertreffen die Pferde von Chapry. Der Fund von Ceysaguet ist metrisch kleiner. Beträchtlich kleiner sind auch die Unterarten von *E. stenorhis*.

Von der Tibia (Tab. 9) sind zwei rechte und ein linkes distales Fragment erhalten. Ihre Abmessungen sind wesentlich größer als bei allen Unterarten von *E. stenorhis*, sie sind auch größer als beim Holotypus von *E. athanasiui* und *E. bressanus* von Senèze. Ähnliche Maße werden für das Pferd von Ceysaguet angeführt (PRAT 1980: Distalbreite 90,5 und 95,5, distaler Durchmesser 59,5 und 61,5). Die Tibien von Schernfeld gehören zu einem der größten Pferde jener Zeit.

Vom Humerus (Tab. 9) liegen zwei linke und ein defektes rechtes Fragment des Distalteils vor. Auf der Dorsalfläche des distalen Diaphysenendes ist die Fossa coronoidea flach und quer gestreckt, wie dies bei der stenoiden Pferdegruppe, bei Halbeseln und Zebras vorkommt. Die Crista epicondyloidea lateralis ist ziemlich schwach, der Verlauf und die Begrenzung der Trochlea humeri auf der Lateralseite abgeschrägt. Das erste dieser Merkmale ist wie bei stenoiden Pferden ausgeprägt, das zweite wie bei caballoiden. An der Stelle, wo die Crista epicondyloidea an die Trochlea humeri angebunden ist, entspricht ihr Verlauf nicht *E. stenorhis* (vgl. PRAT 1980, Fig. 25, Abb. 1), sondern eher *E. caballus* (PRAT 1980, Fig. 24, Abb. 4).

Es handelt sich wieder um ein sehr starkes Pferd, das metrisch nur den Funden von Chapry oder *E. bressanus* entspricht. Die Unterarten von *E. stenorhis* sind abermals viel kleiner, ebenso *E. athanasiui*.

Vom Femur (Tab. 9) liegen zwei Fragmente des Distalteils, ein rechtes und ein linkes, vor. Bei Nr. 222 ist der Medialkamm der Trochlea patellaris von einem Carnivoren benagt. In der Größe sind sie den Funden von Chapry und Ceysaguet ähnlich. Die Breite der distalen Epiphyse ist größer, doch muß man auch die Variationsbreite in Betracht ziehen.

Es sind drei rechte und zwei linke Astragali (Tab. 11) vorhanden, von denen jedoch nur ein Stück gut erhalten ist. Die maximale Breite übertrifft die maximale Länge (Nr. 227), was nach

GROMOVA (1949) ein Merkmal caballoider Pferde sein soll. Diese Ansicht wird jedoch schon von DE GIULI (1972) nicht voll bestätigt. Die Facies malleolaris und lateralis sind verschieden weit gestreckt, so wie sich das bei stenoiden Pferden und Halbeseln oft verhält. Nach DE GIULI ist allerdings auch dieses Merkmal ziemlich variabel. Der Lateralkamm der Trochlea ist in einem Fall nach innen gebogen (typisch für Esel und Halbesel), bei einem anderen Astragalus kleinerer Abmessungen (Nr. 229) verhält es sich nicht so (typisch für die caballoide Gruppe). Die Gelenkfläche für das Cuboideum ist nicht zu einem Fortsatz gestreckt, was eher ein Merkmal von *E. caballus* ist, da bei Halbeseln und Zebras diese Verlängerung meist ausgebildet ist. Die Gelenkflächen für das Naviculare und den Calcaneus sind weiter getrennt als dies bei *E. caballus* meist der Fall ist, wo sie sich fast berühren.

Schon aus dieser Aufzählung ist die große Merkmalsvariabilität, die schon früher eine Reihe von Autoren konstatierte, ersichtlich.

Was die Maße betrifft, handelt es sich heute um die metrisch größten Astragali, welche sogar die Funde von Chapry übertreffen (GROMOVA 1949 hielt diese für die größten aller fossilen und rezenten Pferde). Sie übertreffen auch den Holotypus von *E. athanasiui* und die Astragali von Ceysseguet ein wenig. Lediglich einige Detailmaße von *E. bressanus* sind identisch (bei einigen Fundstellen vergleiche ich nicht alle Dimensionen, da die Meßpunkte nicht ganz vereinheitlicht sind.)

Zusammenfassung der postkranialen Merkmale

Das Studium des postkranialen Skeletts ergänzt die Resultate der Gebißuntersuchungen. Es kommen sowohl stenoiden Merkmale vor als auch in einigen Fällen caballoide, manchmal vereinigt auf einem Knochen. Eine ganze Reihe von Knochen hat übereinstimmend gezeigt, daß es sich nicht um die Reste von Eseln oder Halbeseln (z. B. die ziemlich robusten Phalangen und Metapodien, die bei Eseln und Halbeseln sowie auch bei *E. altidens* schlanker sind.) oder um caballoide Pferde handeln kann.

In metrischer Hinsicht wiederholt sich das an den Zähnen beobachtete Bild. Alle Unterarten von *E. stenonis* sind kleiner. Der Größe nach unterscheiden sich die Funde von Schernfeld nicht von *E. bressanus* aus Frankreich, von den Funden von Chapry und Ceysseguet und von *E. athanasiui* aus Rumänien. Kleinere Abweichungen, die ich festgestellt habe, dürften meiner Meinung nach bei einer größeren Fundmenge in die Variationsbreite fallen. Auch eine Reihe morphologischer Merkmale ist mit den erwähnten großen stenoiden Pferden identisch (z. B. Astragalus, Humerus und Phalanx II von Chapry), andere sind verschieden (z. B. distale Epiphyse des MC III von *E. major euxinicus* oder *E. athanasiui*). Die Funde von Schernfeld gehören morphologisch in die Gruppe der großen stenoiden Pferde. Sie entsprechen metrisch den Pferden, die man aus einem breiten Streifen von der Küste des Asowschen Meeres über Rumänien und Deutschland bis nach Frankreich kennt.

Diskussion

Aus dem Plio-Pleistozän sind zwei morphologisch und ökologisch unterschiedliche Pferdegruppen bekannt. Die eine Gruppe bilden die stenoiden Pferde mit *E. stenonis*, *E. livenzovensis*, *E. bressanus*, *E. steblii*, *E. suessenbornensis*, heutige Zebras und, nach FORSTEN (1980, 1986, 1988) auch *E. altidens* und *E. hydruntinus*. Die italienischen Forscher (DE GIULI 1990) sehen jedoch in *E. altidens* eine Art, die nicht direkt mit *E. stenonis* verwandt ist, und als Immigrant nach Europa betrachtet werden muß. Die afrikanischen Esel (*E. asinus*) sind erst ein Produkt

des Jungpleistozäns und die asiatischen Halbesel (*E. hemionus*) waren seit je nur asiatische Formen. Die Ansichten über die zweite Gruppe, die caballoiden Pferde, sind diametral verschieden. Manche Autoren sehen ihre Herkunft in der stenoiden Gruppe, konkret in *E. suessenbornensis*, andere halten sie für Immigranten, die mit der stenoiden Gruppe nichts gemein haben. Aufgrund meiner eingehenden Untersuchung der Pferde von Süßenborn (MUSIL 1969) bin ich von der Richtigkeit der zweiten Auffassung überzeugt.

Die Funde von Schernfeld gehören eindeutig zur stenoiden Gruppe (= s. l.), wobei man die Arten *E. suessenbornensis* und *E. altidens* ausschließen und die Betrachtung auf die stenine Gruppe (= s. str.) beschränken kann. Diese ist vor allem aus Norditalien, Frankreich, Spanien, Rumänien und von der Küste des Schwarzen Meeres bekannt. Es handelt sich um folgende Arten: *Equus stenonis* COCCHI 1867 mit allen Unterarten (*vireti*, *senezensis*, *stenonis*, *gutbi*), *Equus stebliini* AZZAROLI 1965, *Equus bressanus* VIRET 1954, *Equus atbanasiui* SAMSON 1975, *Equus sylvanum* KRFTZOI 1938, *Equus livenzovensis* BAJGUSEVA 1978, *Equus major euxinicus* SAMSON 1975 und *Equus stenonis major* BOULE 1893.

Der Vergleich ergab, daß man die italienischen Funde (*E. stenonis*, *E. stebliini*), die sich besonders durch geringere Abmessungen und einige morphologische Merkmale unterscheiden, sicher ausschließen kann. Ich bin der Ansicht, daß sie eine geschlossene spezifische Gruppe bilden. Auch die spanischen Funde kann man so ausschließen.

Deutlich verschieden ist die Situation bei den französischen Funden. Dort treten neben kleinwüchsigen Pferden, ebensolchen wie in Spanien und Italien, gleichzeitig auch Pferde auf, die nicht nur in den Gebißmaßen, sondern auch im ganzen postkranialen Skelett viel größer und robuster sind. Es handelt sich dabei um eine stenoide Pferdegruppe, die morphologisch den beschriebenen Unterarten von *E. stenonis* entspricht, sich jedoch metrisch unterscheidet. Man kann kaum annehmen, daß dieser Unterschied noch in der Variationsbreite der kleineren Pferde untergebracht werden kann, da diese Abweichungen viel zu groß sind. Auch die Tatsache, daß sie gleichzeitig mit den kleineren Pferden lebten, ist von Bedeutung. Es handelt sich um ein Pferd, das den italienischen Forschern in ihrem Gebiet fast unbekannt blieb. Deshalb haben sie sich kaum je mit ihm befaßt. In Frankreich wurden die Größenunterschiede jedoch schon gegen Ende des vergangenen Jahrhunderts erkannt und BOULE (1893) hat diese Funde als eine selbständige Unterart, *E. stenonis major* beschrieben.

Im Jahre 1954 gab VIRET diesem Pferd einen neuen Artnamen, *E. bressanus*. BAJGUSEVA, die anfangs vermutet hatte, daß die Funde aus dem Komplex von Chapry mit dieser Art identisch sind, faßte später alle größeren stenoiden Pferde von der Schwarzmeerküste unter dem neuen Artnamen *E. livenzovensis* zusammen. Sie begründete das damit, daß das ursprüngliche Taxon nur auf sechs oberen Backenzähnen von Chagny aufgestellt worden war, was nach ihrer Meinung für die Artbestimmung nicht genügt. Allerdings bestätigen und erweitern die späteren, gewiß vollständigeren Funde nur die ursprüngliche Artdiagnose. Am wichtigsten ist vielleicht, daß die Funde von Chapry und Livencovka vermutlich älter sind als die französischen, was jedoch eine Artidentität nicht ausschließt. Ich glaube, daß es nach den Nomenklaturregeln nötig ist, die erste Benennung beizubehalten und das Prioritätsgesetz nicht zu umgehen. Durch Funde, die vollständiger sind als der ursprüngliche Holotypus, könnte es nämlich sonst zur Namensänderung der meisten paläontologischen Taxa kommen. Auch den Namen *E. bressanus* muß man als Synonym von *E. major* betrachten (die Einstufung als Unterart entspricht nicht mehr dem heutigen Kenntnisstand), wie dies bereits SAMSON (1975) tat, als er die neue Unterart *E. major euxinicus* beschrieb und die Arten *E. bressanus* und *E. livenzovensis* als Synonyme betrachtete.

Metrisch sind die Funde von Schernfeld mit *E. major* identisch. Das betrifft nicht nur die Maße der Zähne, sondern auch deren Morphologie und auch das Postkranialskelett. Es gibt nur

eine Abweichung, die taxonomische Bedeutung haben könnte. Metacarpus und Metatarsus III von Schernfeld sind wohl ein wenig robuster, Phalanx I etwas schwächer. Angesichts des geringen Materials ist es aber nicht ausgeschlossen, daß es sich dabei um eine ganz normale individuelle Variation handelt, wie man sie häufig bei *E. stenonis* beobachten kann.

Von Ceyssaguet beschrieb PRAT (1980) ein interessantes großes Pferd, das durch seine Morphologie und Metrik beim Autor offenbar Verlegenheit auslöste und deshalb als *E. aff. suessenbornensis* bestimmt wurde. Aufgrund der Abbildungen und Beschreibungen habe ich jedoch den Eindruck, daß dieses Pferd der Art *E. major* näher steht als *E. suessenbornensis*, obwohl einige, vor allem morphologische Unterschiede unverkennbar sind. Da die Zahl der Funde von *E. major* vorläufig nicht groß ist, kann man die Zugehörigkeit zu dieser Art im Rahmen ihrer normalen Variabilität nicht ausschließen.

In seiner ausführlichen Monographie über die Pferdefunde Rumäniens beschreibt SAMSON (1975) aus Sedimenten des Villafranchiums zwei neue Taxa, *E. athanasii* und *E. major euxinicus*. Die erste der Arten ist bedeutend größer als *E. stenonis*, jedoch kleiner als die zweite, für die er den Namen von BOULE verwendet. Zur Art *E. athanasii* stellt er auch die Funde von Ceyssaguet. In beiden Fällen handelt es sich um große Pferde. Ihre Diagnose stützt sich leider auf sehr geringes Material (es fehlen sogar Dauerzähne), so daß die Variabilität unbekannt bleibt. Die Art *E. athanasii* betrachte ich als Synonym von *E. major*. Wahrscheinlich gilt das auch für die etwas größere Form *E. major euxinicus*.

Es bleiben nur noch die Funde von der Küste des Asowschen Meeres zu behandeln. Der Komplex von Chapry bildet offenbar eine Ablagerung, die umgelagertes Material aus verschiedenen Zeiten vom Sarmat an enthält. Ein Fundverzeichnis von LIVENCOVKA (BAJGUSEVA 1977), der heute wichtigsten Lokalität des Chapry-Komplexes, zeigt, daß es sich um Funde aus dem Villafranchium handelt, nach der Faunengemeinschaft jedoch nicht aus dem unteren, sondern eher aus dem mittleren bis oberen. Manche italienische Forscher halten das dort gefundene Pferd *E. livenzovensis* für einen Vorfahren von *E. stenonis* und stellen die Fundstelle stratigraphisch an den Beginn des Prätiglien (AZZAROLI et al. 1988).

Schon GROMOVA (zuletzt 1949) beschrieb aus diesem Komplex (Fundstelle Chapry) ein stenoides Pferd, welches sich durch größere Maße von *E. stenonis* unterscheidet, als *E. stenonis cf. major*. BAJGUSEVA gewann aus dem Chapry-Komplex ein viel umfangreicheres Pferdmaterial und führt von dort zwei metrisch verschiedene Pferde an (MAKAROVA 1955 schreibt jedoch, daß alle Funde von der Küste des Asowschen Meeres der großen Form von *E. stenonis* angehören.) und bestimmt das größere als eine neue Art, *E. livenzovensis*. Aus ihrer genauen morphologischen Beschreibung des Schädelfragments, der Mandibel, der Zähne und einiger postkranialer Elemente geht hervor, daß dieses Pferd vor allem durch seine größeren Maße von den italienischen Funden von *E. stenonis* abweicht. Die geringeren morphologischen Unterschiede beschränken sich vor allem auf den schmaleren Schädel und die höhere Mandibel. BAJGUSEVA betrachtet die von GROMOVA (1949) als *E. stenonis cf. major* beschriebenen Funde als synonym mit *E. livenzovensis*. Vergleicht man diese Funde mit *E. major* aus Frankreich, so erweisen sich die Knochen aus dem Chapry-Komplex als schlanker und etwas kleiner.

Was die kleineren Pferde aus diesem Komplex betrifft, sind ihre Reste nach DE GIULI weder mit *E. steblini* noch mit anderen Unterarten von *E. stenonis* identisch. Eine genauere Bestimmung läßt sich einstweilen nicht durchführen. Leider gibt auch BAJGUSEVA weder eine morphologische noch metrische Beschreibung. Es liegt hier offenbar eine ähnliche Situation vor wie in Frankreich, wo zwei in der Größe verschiedene Pferdearten miteinander vorkommen (vgl. aber dagegen MAKAROVA 1955), was weder für Italien (es sind dort nur wenige Bruchstücke größerer Abmessungen bekannt) noch für Spanien gilt.

Die Zähne von Schernfeld sind jenen aus dem Chapry-Komplex metrisch und morpholo-

gisch ähnlich. Das gegenüber *E. major* etwas robustere Extremitätenskelett, das nach BAJGUSEVA (1978) bei den Pferden von Chapry etwas kleiner und schlanker ist als das französische Material, dürfte den größten Unterschied gegenüber dem Pferd von Chapry bilden. Diese Feststellung beruht jedoch auf einer geringen Materialmenge. Außerdem fehlt in Schernfeld ein Schädel.

BAJGUSEVA gibt nur zusammenfassende Zahnmaße und gibt auch vom Holotypus keine Einzelmaße der Zähne. AZZAROLI (1982) hat jedoch diese Zähne in natürlicher Größe abgebildet, so daß ich deren Maße an seinen Federzeichnungen nehmen konnte. Trotz möglicher kleiner Ungenauigkeiten ergeben sie ein von Schernfeld verschiedenes Bild. Die Zahnlängen und -breiten (außer M^3) des Typusschädels sind geringer (die Protoconuslänge ist nur beim P^2 etwas geringer). Einige Detailmaße der Prämolaren liegen an der Basis der Variationsbreite. Die Spornlänge ist bei allen Zähnen kürzer oder wesentlich kürzer (P^{3-4}). Die Schmelzfaltung ist bei allen Zähnen erheblich geringer, wofür mir, angesichts eines mittleren Abrasionsgrades (nach den Abbildungen), eine Erklärung fehlt. Im allgemeinen stimmt die Variationsbreite der Gebisse von Schernfeld und aus dem Chapry-Komplex überein, was selbstverständlich nicht unbedingt eine artliche Identität bedeuten muß. Auch eine größere Variabilität ist nicht ausgeschlossen, wie sie bei *E. stenonis* durch mehrere Unterarten ausgedrückt wird. Dann gäbe es bei den großen Pferden ein analoges Problem und es würde sich ebenfalls um eine eng zusammengehörige Gruppe innerhalb einer Art handeln.

Die Funde von Schernfeld gehören also einem großen Pferd der stenoiden Gruppe an, das ich trotz einiger, wohl variationsbedingter Unterschiede als *Equus major* BOULE 1893 bestimme. Es ist ein für das Pliozän Mitteleuropas, möglicherweise nur für sein Ende, typisches Pferd. Seine Synonyme sind wohl: *E. bressanus* VIRET 1954, *E. sylvanum* KRETZOI 1938, *E. athanasini* SAMSON 1975, *E. major euxinicus* SAMSON 1975 und wahrscheinlich auch *E. cf. suessenbornensis* von Ceysaguet. Das Problem von *E. livenzovensis* betrachte ich als offen.

Phylogenetische Einstufung

Die geographische Verbreitung dieser stenoiden Pferde läßt jedoch noch einen wichtigen Schluß zu. Große stenoide Pferde sind, wenn man Einzelfunde aus Italien außer acht läßt, vor allem Bewohner Mitteleuropas, offenbar eines Streifens von Frankreich über Deutschland und Rumänien bis nach Südrußland. Kleinere Pferde sind dagegen eher für Italien und Spanien typisch und es gibt eine breite Kontaktzone. Es sind also möglicherweise zwei verschiedene Entwicklungslinien, die zwei verschiedene ökologische Bereiche bewohnten. Es wäre nicht der erste Fall von Säugern, die sich artlich in nördlichen und südlichen Zonen Europas unterscheiden. Allerdings wäre es auch möglich, daß die Größenunterschiede durch verschiedene Umweltbedingungen verursacht wären. Ich halte allerdings die erste Vorstellung für zutreffend. Die Art *E. livenzovensis*, ob sie nun mit den anderen großen stenoiden Pferden artlich identisch ist oder nicht, kann man nicht als Vorfahr von *E. stenonis* betrachten, sondern nur als ein Glied eines der parallelen Entwicklungslinien stenoider Pferde jener Zeit.

Manche Autoren halten *E. suessenbornensis* für einen Nachkommen von *E. stenonis*. In meiner Untersuchung der Pferde von Süßenborn (MUSIL 1969) habe ich die Beziehungen zu *E. stenonis* eher als unsicher angesehen, wobei ich mich auf italienische Funde dieser Art stützte. Meine damalige Ansicht habe ich nicht geändert und kann sie nun dahingehend ergänzen, daß ich ähnlich wie AZZAROLI (1984) vermute, eine Verwandtschaft von *E. suessenbornensis* bestehe nur zu *E. major* (bei AZZAROLI *E. bressanus*). Auch FORSTEN (1986) ist dieser Ansicht wenn sie schreibt, *E. suessenbornensis* sei der Nachkomme eines großen stenoiden Pferdes. Schließlich

sieht auch PRAT den phylogenetischen Zusammenhang zwischen „*E. bressanus*“ und *E. suessenbornensis*. Das bestätigt die parallele Entwicklung zweier selbständiger Linien stenoider Pferde, die sich bereits früher aus einer Linie abgespalten haben müssen.

Im Plio-Pleistozän gab es also offenbar zwei Linien stenoider Pferde, von denen die kleinere entweder am Ende des Villafranchiums ausstirbt (nach AZZAROLI 1983 sei *E. altidens* ein Immigrant aus Nordamerika) oder, nach FORSTEN (1986) sich in Richtung *E. altidens* und *E. hydruntinus* fortsetzt. Die Linie der großen Pferde ist der Ursprung von *E. suessenbornensis*, das im Cromer endet, ohne Nachkommen zu hinterlassen.

Die caballoiden Pferde müssen notgedrungen als Immigranten betrachtet werden, wie schon AZZAROLI et al. (1988) vermuten, obwohl caballoide Merkmale vereinzelt auch bei stenoiden Pferden festzustellen sind. Eine Übergangsform ist jedoch aus Europa unbekannt. Die Art *E. mosbachensis* ist schon so weit caballoid spezialisiert, daß man sie keinesfalls von *E. suessenbornensis* ableiten kann.

Stratigraphie

Zur stratigraphischen Einstufung muß man sich auf die italienischen und französischen Funde stützen, die einen guten Überblick über die Entwicklung der Pferde im Villafranchium bieten. Ihre Biostratigraphie ist auf der Entwicklung von *E. stenorhinus* und der ganzen Faunengemeinschaften begründet. Sie kann lithostratigraphisch nicht gestützt werden. Damit unterscheidet sie sich von den Regionen Mittel- und Nordeuropas durch eine prinzipiell andere stratigraphische Betrachtungsweise. Die Periode des Villafranchium ist zeitlich von so langer Dauer, daß man sich fragt, ob man überhaupt einen Begriff verwenden soll, der eine so lange Zeit umfaßt. Deshalb haben ihn die italienischen Autoren in sechs faunistische Einheiten gegliedert, die nach wichtigen Fundstellen benannt sind. Die zweitälteste Einheit entspricht dem *Elephas-Equus*-Event, etwa vor 2,5–2,6 Mill. Jahren. Es ist die Periode, welcher *E. livenzovensis* aus dem Chapry-Komplex entstammen soll, sowie einige italienische Funde (wobei es sich nach AZZAROLI 1988 nur um einige Fragmente handelt). Aus derselben Zeit (2,5–2,6 Ma) stammt auch die Fundstelle Saint Vallier mit den Formen *E. stenorhinus* und *E. stenorhinus vireti*.

In das mittlere Villafranchium gehört die Fundstelle Senèze mit „*E. bressanus*“ sowie mit einem kleineren stenoiden Pferd, *E. stenorhinus senezensis*. Es gibt dort allerdings zwei verschiedenen alte Fundsichten von etwa 1,6–2 Ma (nach ZAGWIJN 1974 Tegelen) und 1 Ma, ebenfalls mit „*E. bressanus*“. Die Angaben zu anderen Lokalitäten schwanken bei verschiedenen Autoren und sind daher nur als Näherungswerte zu betrachten.

Die älteste Einheit des oberen Villafranchium ist Olivola mit der Art *E. stenorhinus*. Im Hangenden befindet sich die Einheit Tasso (1,75 Ma = Eburon) mit *E. stenorhinus* und *E. steblini* und die Einheit Farneta mit denselben Arten (Waal). Alle diese Zeitabschnitte werden durch stenoider Pferde gekennzeichnet. Das Cromer (mit der Brunhes-Matuyama-Grenze an der Basis) wird dann durch die Arten *E. suessenbornensis* und *E. altidens*, eventuell auch *E. marxi* gekennzeichnet. Auf keinen Fall erscheint zu dieser Zeit in Mitteleuropa schon *E. mosbachensis*, wie SAMSON (1975) aufgrund rumänischer Funde meint. Vom Ende des Villafranchiums ist das Cromer nur durch das Menap getrennt. Es scheint mir, daß gerade in diesem Abschnitt, wo zahlreiche warme und kühle Oszillationen wechselten, wie man an mitteleuropäischen Löß-Aufschlüssen gut feststellen kann, die stratigraphische Parallelisierung noch nicht ganz gesichert ist. Die biostratigraphische Abfolge in Italien ist gewiß richtig. Andererseits ist auch die mitteleuropäische, auf klimatische Veränderungen gegründete Abfolge richtig. Die Zeit vom Ende des Villafranchium bis zum Beginn des Cromer mit seiner so andersartigen Gemeinschaft scheint mir für so große Umwandlungen aber viel zu kurz bemessen zu sein.

Aufgrund der heutigen Kenntnisse kann man die einzelnen Pferdearten und die radiometrischen Daten der Fundstellen zu folgendem Schema zusammenstellen. Die Datierungen haben, infolge von Differenzen zwischen den verschiedenen Autoren, nur einen Orientierungswert. Wenn man die Funde von *E. major* aus Frankreich als Zeitstandard akzeptiert, dann könnten die Funde von Schernfeld dem Tegelen (oberstes Pliozän, 2–1,6 Ma) angehören.

<i>E. livenzovensis</i>	2,5 Ma	<i>E. sten. vireti</i>	2,14–1,9 Ma
große stenoide		<i>E. sten. stenonis</i>	1,92–0,8 Ma
Pferde in Italien	2,5 Ma	<i>E. sten. senezensis</i>	1,8 –1,0 Ma
<i>E. major</i>	2,2–1,7 Ma	<i>E. stehlini</i>	1,67–0,8 Ma
		<i>E. altidens</i>	0,98–0,48 Ma
			(Cromer)

Schriftenverzeichnis

- AZZAROLI, A. (1965): The Two Villafranchian Horses of the Upper Valdarno. – *Palaeontographia Italica*, **59** (1964): 1–12; Pisa.
- AZZAROLI, A. (1982): On Villafranchian Palaeartic Equids and their allies. – *Palaeontographia Italica*, **72** (1980–81): 74–97; Pisa.
- AZZAROLI, A. (1983): Quaternary mammals and the „End-Villafranchian“ dispersal event – a turning point in the history of Eurasia. – *Palaeogeography, palaeoclimatology, Palaeoecology*, **44**: 117–139; Amsterdam.
- AZZAROLI, A., DE GIULI C., FICCARELLI G., TORRE, D. (1988): Faunal Succession and Dispersal Events. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **66**: 77–100; Amsterdam.
- BAJGUŠEVA, V. S. (1977): Ob evoljuciji odnopalych lošadėj Chaprovskogo i Tamanskogo faunističeskich kompleksov. – *Trudy Zool. Inst. AN SSSR*, **73**: 92–95; Moskva.
- BAJGUŠEVA, V. S. (1978): Krupnaja lošad Chaprovskogo kompleksa iz alluvija Severo-Vostočnogo Priazovja. – *Izv. Sev. Kavk. naučnogo centra Vysšij školy, Est. nauki*, **21** (1): 98–102; Rostov.
- DEHM, R. (1962): Altpleistozäne Säuger von Schernfeld bei Eichstätt in Bayern. – *Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol.*, **2**: 17–61; München.
- EISENMANN, V. (1976): Le protostylide: valeur systématique et signification phyletisque chez les espèces actuelles et fossiles du genre *Equus*/*Perissodactyla*, *Mammalia*/. – *Z. f. Säugetierkunde*, **41** (6): 349–365.
- EISENMANN, V. (1979): Caractères évolutifs et phylogénie du genre *Equus*/*Mammalia*, *Perissodactyla*/. – *C. R. Acad. Sci. Paris*, **288** (5): 497–500; Paris.
- MUSIL, R. (1969): Die Equiden-Reste aus dem Pleistozän von Süssenborn bei Weimar. – *Paläont. Abh., Palaeozoologie*, **3** (3/4): 617–666; Berlin.
- PRAT, F. (1964): Contribution à la classification des Équidés villafranchiens. – *Proc. Verb. de la Soc. Linéenne de Bordeaux*, **100**: 1–18; Bordeaux.
- PRAT, F. (1980): Les Équidés villafranchiens en France. *Genre Equus*. – *Cahiers du Quaternaire* No 2, 290 S., Paris.
- SAMSON, P. (1975): Les Équidés fossiles de Roumanie/Pliocène moyen – Pléistocène supérieur/. – *Geologica Romana*, **14**: 165–352; Roma.

Tafelerklärungen

Tafel 1

Equus major von Schernfeld, Kronen okklusal, 1:1, Die Nr. entspricht der Inventarnr. 1951 XXVI ...
Nr. 173, 175: P₂, 125, 127: P², 213–219: P^{3–4}

Tafel 2

Equus major von Schernfeld, Kronen okklusal, 1:1
Nr. 129–132: P^{3–4}, 204, 206, 208, 220, 221: M^{1–2}, 134: M³.

Tafel 3

Equus major von Schernfeld, Kronen okklusal, 1:1
137, 140: M³, 181–197: P_{3–4}, 174–177: P₂

Tafel 4

Equus major von Schernfeld, Kronen okklusal, 1:1
Nr. 145–157: M_{1–2}, 160–165: M₃.

173



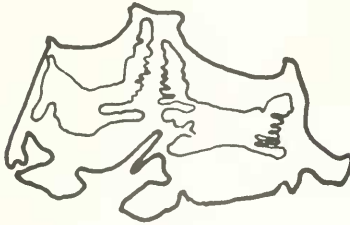
175



125



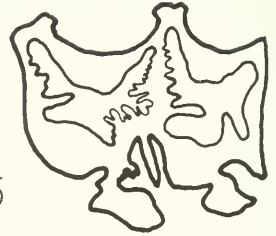
127



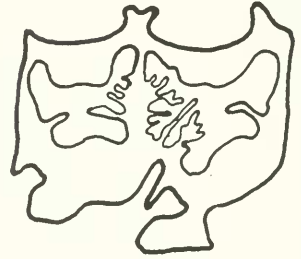
213



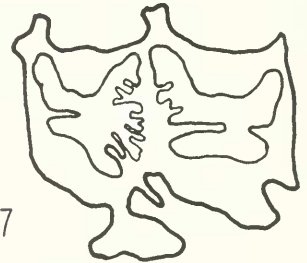
215



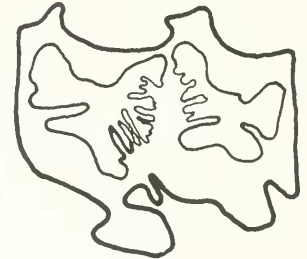
216



217

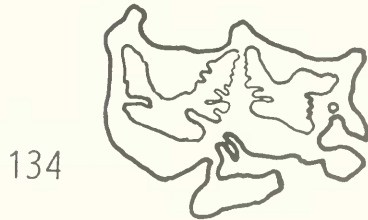
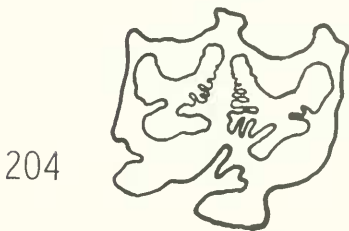
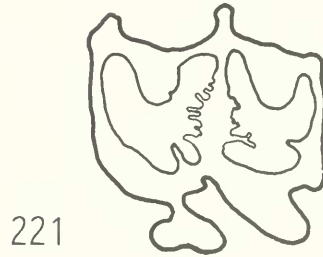
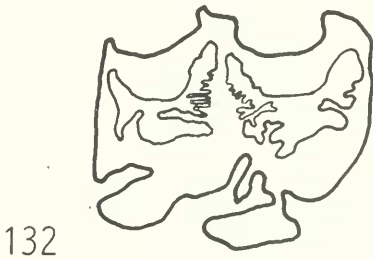
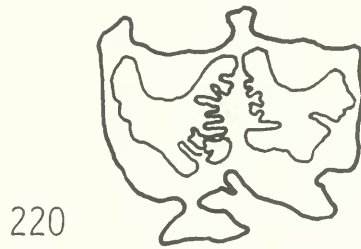
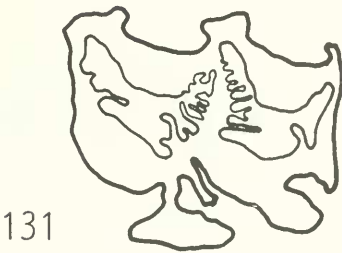
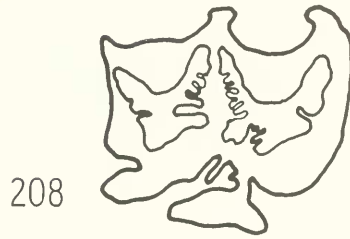
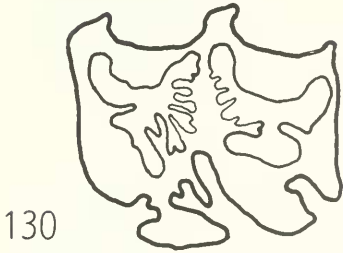
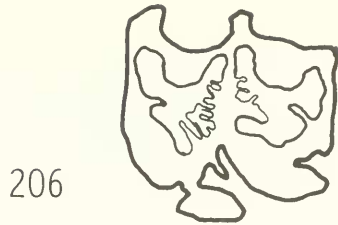
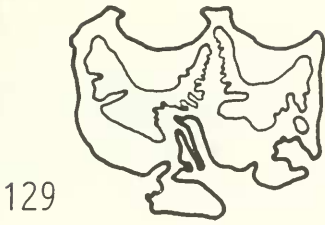


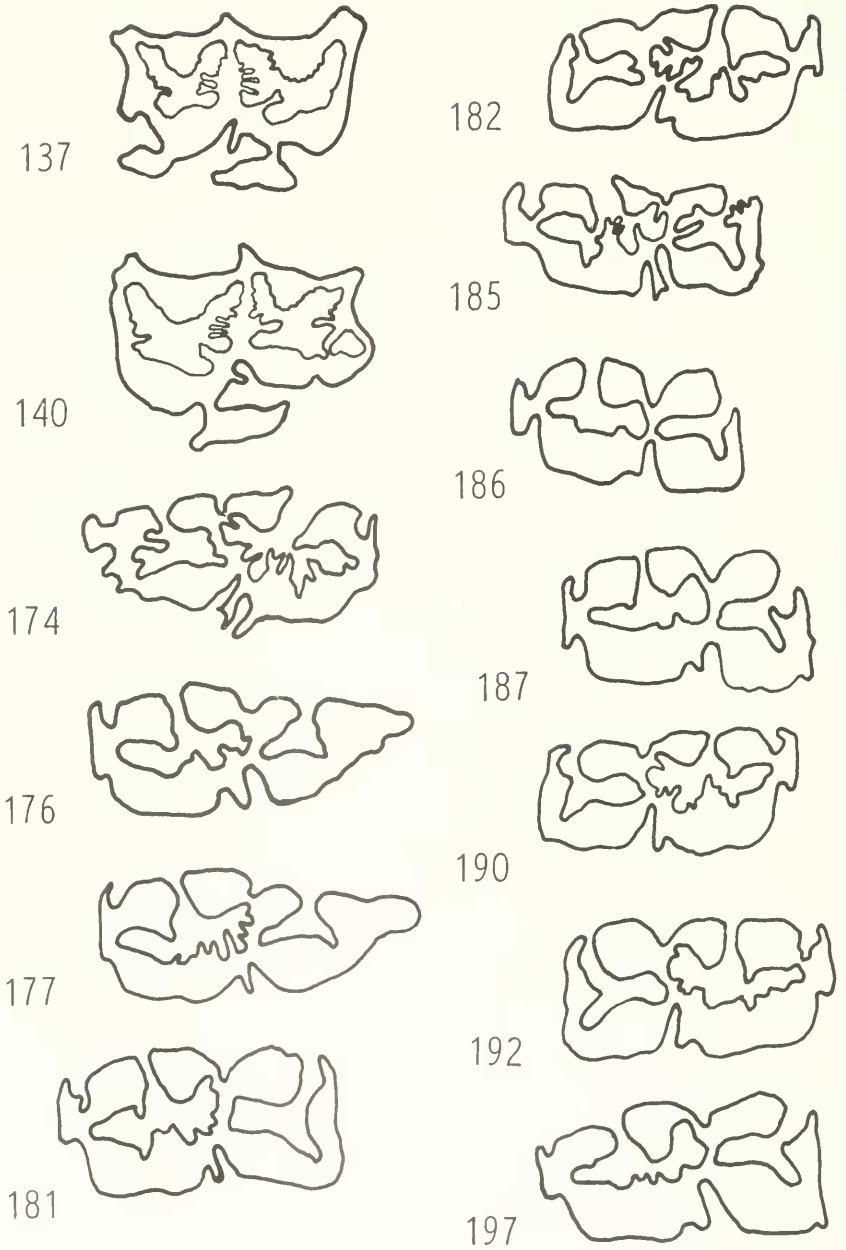
218

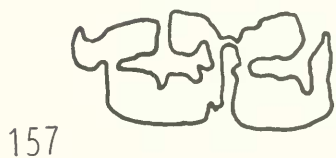
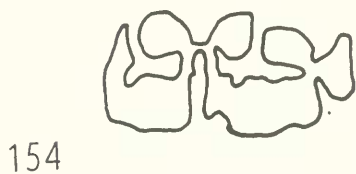
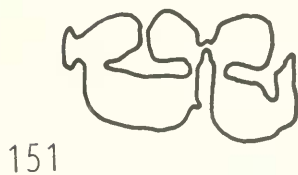
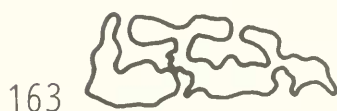
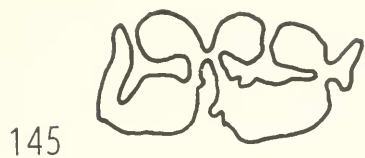


219









Anhang

Tabellen

Erklärung der Meßstrecken:

Obere Backenzähne:

1 Zahnhöhe, 2 Zahnlänge, 3 Zahnbreite, 4 Länge des Metastyls, 5 Länge des Parastyls, 6 Länge des Protoconus, 7 Länge des Protoconus-Vorderabschnitts, 8 Länge des Protoconus-Hinterabschnitts, 9 Breite des Isthmus, 10 Größte Breite am Protoconus-Hinterabschnitt, 11 Entfernung zwischen dem Hypoconus und dem hinteren Teil des Protoconus, 12 Länge des Sporns, 13 Größte Länge der Präfossette, 14 Größte Länge der Postfossette, 15 Protoconus-Index (PI), 16 Anzahl der Falten in der Präfossette (Pli-Präfossette), 17 Anzahl der Falten in der Postfossette (Pli-Postfossette).

Untere Backenzähne:

1 Zahnhöhe, 2 Zahnlänge, 3 Zahnbreite, 4 Länge der Fossa lunata posterior, 5 Länge der Doppelschlinge, 6 Länge der Vallis externa, 7 Innenbreite der Vallis externa, 8 Innenbreite des Isthmus, 9 Länge des Sporns.

Postkraniale Skelettknochen:

Humerus: 1 Max. Breite der Trochlea, 2 Max. Höhe der Trochlea (medial), 3 Min. Höhe der Trochlea (Mitte), 4 Höhe der Trochlea am sagittalen Kamm (Maße nach EISENMANN)

Femur: 1 Max. Breite der distalen Epiphyse, 2 Max. Durchmesser der distalen Epiphyse (= Tiefe bei EISENMANN)

Tibia: 1 Max. Breite distal, 2 Max. distaler Durchmesser

MC III: 1 Breite proximal, 2 Breite der prox. Gelenkfläche, 3 Durchmesser proximal, 4 Durchmesser der prox. Gelenkfläche (bei EISENMANN 1986 „Tiefe“), 5 Breite der Diaphyse in der Mitte, 6 Durchmesser der Diaphyse in der Mitte, 7 Breite distal über die Tuberositas, 8 Breite der dist. Gelenkfläche, 9 Durchmesser distal, über Tuberositas, 10 Durchmesser der dist. Gelenkfläche am Sagittalkamm, 11 Durchmesser der Gelenkfläche für Os carpale 3 (Magnum), 12 Durchmesser der Gelenkfläche für Os carpale 4 (Hamatum), 13 Durchmesser der mittleren Gelenkfläche für Os carpale 4, 14 Durchmesser der Gelenkfläche für Os carpale 2 – Die Meßstrecken 10–14 entsprechen bei EISENMANN 1976 den Strecken 12, 7, 8, 8' und 9.

MT III: 1 Breite der Diaphyse, 2 Durchmesser der Diaphyse, 3 Breite der prox. Gelenkfläche, 4 Durchmesser der prox. Gelenkfläche, 5 Max. Länge der Gelenkfläche für Os tarsale 3, 6 Länge der Gelenkfläche für Os tarsale 4, 7 Länge der Gelenkfläche für Os tarsale 2, 8 Breite des proximalen Endes über die Tuberositas.

Phalanx I: 1 Max. Länge, 2 Min. Breite, 3 Breite proximal, 4 Durchmesser proximal, 5 Breite distal über Tuberositas, 6 Breite der dist. Gelenkfläche, 7 Durchmesser der dist. Gelenkfläche, 8 Min. Länge des Trigonum phalangis, 9 Max. Länge des Trigonum phalangis.

Phalanx II: 1 Max. Länge, 2 Min. Breite, 3 Breite proximal, 4 Durchmesser proximal, 5 Breite der dist. Gelenkfläche, 6 Durchmesser der dist. Gelenkfläche.

Astragalus: 1 Max. Länge, 2 Max. Durchmesser der Trochlea tali, medial, 3 Breite der Trochlea tali, 4 Max. Breite, 5 Breite der dist. Gelenkfläche, 6 Durchmesser der dist. Gelenkfläche, 7 Max. Breite der Trochlea tali – Messungen nach EISENMANN et al. 1988

Tab. 1: Maße an Milchzähnen des Oberkiefers

Schernfeld Musil 1992				Livencovka <i>E. livenzovensis</i> Holotypus Azzaroli 1982	Tetoiu Valea <i>E. athanasiui</i> Holotypus Samson 1975	
Inv.Nr. 1951 XXVI	dp ²	dp ^{3,4}	dp ^{3,4}		dp ³	dp ⁴
Maß	sin	sin	dex			
2	40,3	36,0	39,3	25,0	36,0	36,0
3	25,4	26,5	24,5	21,4	24,5	22,0
4	6,8	3,8	3,0	3,2	7,5	10,5
5	-	6,4	6,1	4,0		
6	7,0	8,3	9,0	9,5		
10	5,2	4,2	4,6	-		
11	4,1	4,9	3,0	-		
12	4,0	7,3	4,4	0		
13	24,5	17,4	18,5	-		
14	17,4	15,0	17,7	-		
15	17,37	23,06	22,90	-		
16	0	2	1	1		
17	0	0	0	2		

Tab. 2: Maße an oberen Dauerzähnen von Schernfeld. Die P^{3-4} kann man in zwei Gruppen aufteilen (s. S. 116). Die Zähne ohne Bezeichnung zeigen Übergangsformen. Der Zahn Inv.-Nr. 209, ist stark abradiert und wird daher nicht mit in der Variationsbreite und im Mittelwert verrechnet. Die Molaren Nr. 206, 210, 212, 221, bezeichnet mit * stammen von adulten Pferden. Ihr Mittelwert wird gesondert berechnet.

Schernfeld		$P^{3,4}$																	min - max		\bar{x}
Inv.Nr. 1951 XXXVI		218	122	123	216	214	213	132	217	219	215	209	129	130	131						
Maß	A	B	dex	A	A	A	A	B	B	B	sin	sin	sin	sin	sin						
	sin	dex	dex	dex	dex	dex	dex	dex	sin	sin	sin	sin	sin	sin	sin						
1	53	69	63	56	63	57	57	57	60	61	63	40	69	60	58			34,5 - 38,4	36,27		
2	37,5	35,0	35,3	37,5	36,7	36,4	36,3	38,4	38,4	36,5	35,2	35,7	34,5	35,6	37,2			29,7 - 34,7	32,04		
3	33,5	30,3	30,0	33,4	34,7	31,3	31,7	33,5	33,5	33,1	30,2	32,5	29,7	32,7	32,0			3,9 - 6,7	5,43		
4	5,4	-	6,5	5,0	4,6	6,0	6,2	3,9	3,9	5,7	5,5	5,5	4,5	5,1	6,7			6,0 - 8,4	7,78		
5	7,8	8,1	6,0	7,8	7,1	7,6	8,4	7,8	7,9	7,9	8,2	8,0	8,2	7,7	8,4			9,0 - 14,5	11,99		
6	10,7	12,5	10,8	10,5	12,7	9,0	14,3	13,2	14,5	14,5	10,7	-	11,5	11,9	13,6			1,1 - 3,5	2,30		
7	1,1	3,3	3,2	1,5	2,4	1,8	3,5	2,0	2,4	2,4	2,0	-	3,2	1,7	2,0			5,2 - 9,9	7,81		
8	6,4	8,6	6,8	6,6	7,8	5,2	8,4	9,2	9,9	9,9	8,0	-	7,5	7,9	9,3			0,6 - 3,2	1,80		
9	3,2	0,6	0,8	2,4	2,5	2,3	2,4	2,0	2,2	2,2	0,7	-	0,8	1,3	2,3			4,0 - 6,2	5,29		
10	6,2	5,4	5,2	5,9	6,2	5,1	5,6	-	5,6	4,5	5,4	-	4,5	5,5	4,0			4,7 - 8,5	6,46		
11	2,8	2,6	2,5	2,7	3,0	5,1	2,4	3,1	2,5	2,5	2,9	4,0	3,0	3,2	2,4			16,2 - 18,6	17,26		
12	5,2	6,7	7,8	6,3	6,2	8,5	6,5	4,7	6,2	6,2	6,7	3,0	7,2	6,9	5,4			27,7 - 39,4	33,26		
13	18,4	16,8	16,7	18,6	17,0	17,7	17,8	17,1	16,8	16,8	14,3	14,0	14,2	15,5	16,0			6 - 12	8,78		
14	15,4	14,0	14,0	16,0	15,8	16,0	14,9	16,2	14,8	14,8	14,3	14,0	14,2	15,5	16,0			2 - 7	4,78		
15	28,53	35,71	30,59	28,00	34,60	27,72	39,39	34,37	39,73	36,17	30,40	-	33,33	33,43	36,56			2 - 7	4,78		
16	10	12	8	10	11	8	8	9	9	9	10	7	7	9	8			2 - 7	4,78		
17	7	3	6	3	6	4	6	4	4	5	5	2	4	5	7			2 - 7	4,78		

Tab. 2 (l. Fortsetzung): Maße an oberen Dauerzähnen von Schernfeld. Die Molaren Nr. 206, 2101, 212, 221 stammen von adulten Pferden. Ihr Mittelwert wird gesondert berechnet.

Schernfeld		p ²						M ^{1,2}														
Inv., Nr. 1951 XXVI		128	127	126	125	\bar{x}						205	204	208	212	210	211	220	221	206	207	
Maß		dex	dex	dex	sin	sin	dex	dex	dex	dex	dex	dex	dex	dex	dex	dex	dex	dex	dex	dex	dex	dex
1		51	56	48	47		63	54	59	52	44	56	59	51	53	51	59	51	53	51	53	61
2		49,7	43,2	50,8	49,3	48,25	31,2	29,4	33,5	31,2	29,4	31,2	33,6	31,4	29,0	31,4	31,2	33,6	31,4	29,0	31,4	31,0
3		32,2	29,0	31,7	30,5	30,85	28,3	28,9	31,1	-	30,0	29,5	32,8	31,5	28,8	31,5	29,5	32,8	31,5	28,8	28,7	28,7
4		6,7	7,8	7,3	8,9	7,67	4,4	4,2	4,1	-	4,1	4,1	3,8	3,2	4,0	4,5	4,1	3,8	3,2	4,0	4,5	4,5
5							6,3	6,0	7,7	-	5,1	5,5	5,8	5,4	6,0	6,5	5,1	5,8	5,4	6,0	6,5	6,5
6		9,0	8,5	8,6	9,9	9,00	10,6	8,9	13,0	10,1	8,0	10,0	11,4	9,7	10,3	10,3	10,6	11,4	9,7	9,3	10,3	10,3
7							2,0	1,1	3,1	1,9	1,1	1,3	1,3	1,4	1,2	1,2	2,0	1,1	1,3	1,4	0,9	1,2
8							7,2	5,4	7,6	6,0	4,6	6,5	7,7	5,8	6,3	7,1	7,2	5,4	7,6	6,0	4,6	6,3
9		3,4	2,6	3,4	2,6	3,00	1,4	2,4	2,3	2,2	2,3	2,2	2,4	2,5	2,1	2,0	1,4	2,4	2,3	2,2	2,3	2,0
10		6,7	4,8	5,6	5,7	5,70	5,0	5,2	4,5	5,0	4,5	4,5	5,0	4,3	4,7	5,5	5,0	5,2	4,5	5,0	4,3	4,7
11		3,5	2,7	3,4	2,4	3,00	2,2	2,5	1,7	3,1	1,7	2,4	2,8	2,2	2,1	2,3	2,2	2,5	1,7	3,1	1,7	2,4
12		5,4	5,9	4,8	5,6	5,42	5,3	4,2	4,0	1,5	1,5	3,4	2,7	0,4	3,6	4,7	5,3	4,2	4,0	1,5	1,5	3,4
13		20,8	18,2	20,8	20,8	20,15	15,3	13,6	15,7	15,2	13,0	14,4	16,0	15,2	13,2	14,7	15,3	13,6	15,7	15,2	13,0	14,4
14		15,8	16,2	15,9	15,8	15,92	12,8	12,4	14,0	13,7	12,4	13,0	13,9	13,8	13,5	13,2	12,8	12,4	14,0	13,7	12,4	13,0
15		18,11	19,68	16,93	20,08		39,97	30,27	38,81	32,37	27,21	32,05	33,93	30,89	32,07	33,23	39,97	30,27	38,81	32,37	27,21	32,05
16		8	8	8	8		10	7	9	6	3	6	10	8	10	8	10	7	9	6	3	6
17		7	8	7	6		3	5	3	3	2	3	5	4	4	4	3	5	3	3	2	3

Tab. 2 (2. Fortsetzung): Maße an oberen Dauerzähnen von Schernfeld.

Schernfeld	M ^{1,2}					
	Zähne mit kleiner Abrasion		Zähne mit großer Abrasion		alle Zähne zusammen	
	min - max	\bar{x}	min - max	\bar{x}	min - max	\bar{x}
Maß						
1						
2	29,4 - 33,6	31,65	29,0 - 31,4	30,25	29,0 - 33,6	31,09
3	28,3 - 32,8	29,88	28,8 - 31,5	30,10	28,3 - 32,8	29,96
4	3,8 - 4,5	4,18	3,2 - 4,1	3,77	3,2 - 4,5	4,04
5	5,5 - 7,7	6,30	5,1 - 6,0	5,50	5,1 - 7,7	6,03
6	8,9 - 13,0	10,70	8,0 - 10,1	9,27	8,0 - 13,0	10,13
7	1,1 - 3,1	1,67	0,9 - 1,9	1,32	0,9 - 3,1	1,53
8	5,4 - 7,7	6,92	4,6 - 6,3	5,67	4,6 - 7,7	6,42
9	1,4 - 2,4	2,12	2,1 - 2,5	2,27	1,4 - 2,5	2,18
10	4,5 - 5,5	4,95	4,3 - 5,0	4,62	4,3 - 5,5	4,77
11	1,7 - 2,8	2,32	1,7 - 3,1	2,27	1,7 - 3,1	2,30
12	2,7 - 5,3	4,05	0,4 - 3,6	1,75	0,4 - 5,3	3,13
13	13,6 - 16,0	14,95	13,0 - 15,2	14,15	13,0 - 16,0	14,63
14	12,4 - 14,0	13,22	12,4 - 13,8	13,35	12,4 - 14,0	13,27
15	30,3 - 40,0	34,71	27,2 - 32,4	30,63	27,2 - 40,0	33,12
16	6 - 10	8,33	3 - 10	6,75	3 - 10	7,70
17	3 - 6	4,17	2 - 4	3,25	2 - 6	3,80

Schernfeld	M ³									min - max	\bar{x}
	Inv.Nr. 1951 XXVI	133	134	135	140	136	137	138	139		
	Maß	sin	sin	sin	sin	dex	dex	dex	dex		
1	59	53	64	57	65	48	55	59			
2	30,7	34,0	32,0	35,7	32,0	33,2	33,0	34,7	30,7 - 35,7	33,20	
3	23,2	28,1	24,5	28,2	24,0	26,9	26,7	27,0	23,2 - 28,2	26,07	
4	2,0	3,0	2,0	2,1	1,7	2,2	2,0	2,1	1,7 - 3,0	2,13	
5	5,8	6,4	4,2	5,3	4,0	5,3	4,1	5,7	4,0 - 6,4	5,10	
6	11,5	13,8	12,4	14,5	12,4	12,4	11,8	13,5	11,5 - 14,5	12,78	
7	2,3	3,5	2,4	2,2	2,8	2,8	2,1	2,3	2,1 - 3,5	2,55	
8	8,1	9,3	8,7	10,7	8,1	8,3	7,7	9,7	7,7 - 10,7	8,82	
9	1,1	1,0	1,3	1,6	1,5	1,3	2,0	1,5	1,0 - 2,0	1,41	
10	2,8	3,5	2,8	3,1	2,4	3,0	4,7	3,0	2,4 - 4,7	3,16	
11	1,0	0,5	0,5	0,8	1,0	2,0	1,3	1,2	0,5 - 2,0	1,10	
12	2,9	3,8	1,3	1,7	1,5	3,5	3,5	1,4	1,3 - 3,8	2,45	
13	14,1	16,4	14,5	15,9	15,4	15,3	14,8	16,5	14,1 - 16,5	15,36	
14	12,0	13,7	11,3	12,5	11,1	12,0	13,5	12,0	11,1 - 13,7	12,26	
15	37,46	40,59	38,75	40,62	38,75	37,35	35,76	38,90	35,8 - 40,6	38,52	
16	7	4	3	7	2	6	4	6	2 - 7	4,87	
17	2	2	1	3	1	4	3	4	1 - 4	2,50	

Tab. 3: Variationsbreite und Mittelwert für die wichtigsten Maße an oberen Backenzähnen der stenoiden Pferde von verschiedenen Fundstellen.

	Schernfeld		La Puebla de Valverde		Saint Vallier		Senéze		Val d'Arno	
	min - max	\bar{x}	min - max	\bar{x}	min - max	\bar{x}	min - max	\bar{x}	min - max	\bar{x}
P ²	2	43,2 - 50,8	48,25	40,5 - 46,6	42,53	38 - 44	40,9	35 - 43	39,1	<i>E. stenonis stenonis</i> Eisenmann 1980
	3	29,0 - 32,2	30,85	27,5 - 35	29,90	26 - 30,5	28,2	23,5 - 28	26,2	
	6	6,7 - 8,9	7,67			7 - 9	7,8	6,5 - 8	7,1	
	15	16,9 - 20,1	18,70	15,0 - 19,5	16,85	16,7 - 21,9	19,02	16,3 - 20,5	18,44	
P ^{3,4}	2	34,5 - 38,4	36,27	29,5 - 37	32,50	28 - 33,5	30,8	25 - 34,1	29,3	
	3	29,7 - 34,7	32,04	28 - 34,5	31,33	27 - 32,5	29,9	25,5 - 32	27,9	
	6	9,0 - 14,5	11,99	7,5 - 11,7	9,67	8 - 13,5	10,9	7 - 12	8,8	
	15	27,7 - 39,4	33,26	23,4 - 36,1	29,84	26,7 - 48,2	35,40	22,2 - 37,3	30,00	
M ^{1,2}	2	29,0 - 33,6	31,09	26,0 - 31	28,61	25 - 31	27,3	22 - 30	26,3	
	3	28,3 - 32,8	29,96	27 - 31	28,73	26,5 - 30	28,1	24 - 28	26	
	6	8,0 - 13,0	10,13	8,5 - 11,7	9,91	9 - 13	10,7	7,8 - 13	9,7	
	15	27,2 - 40,0	33,12	28,6 - 41,8	34,78	33,3 - 45,1	39,19	30 - 44,8	37,31	
M ³	2	30,7 - 35,7	33,2	28 - 33,5	30,91	27 - 33	30	24 - 30,5	27,9	
	3	23,2 - 28,2	26,07	20,5 - 27,5	24,87	20 - 25,5	23,7	20 - 25	21,9	
	6	11,5 - 14,5	12,78	10,2 - 13,5	11,75	10,5 - 13	11,8	8,5 - 12	10,3	
	15	35,8 - 40,6	38,52	33,4 - 48,2	38,12	32,3 - 47,3	39,49	33,3 - 44,4	37,07	

Tab. 3 (1. Fortsetzung): Variationsbreite und Mittelwert für die wichtigsten Maße an oberen Backenzähnen der stenoiden Pferde von verschiedenen Fundstellen.

	Chilhac		Sainzelles	Achalkalaki	Venta Micena	Chagny	Pardines
	min - max	\bar{x}					
P ²	2	37,7 - 46,3	40,4		33,9 - 43,6	46 - 47?	43
	3	24,0 - 30,0	26,3			-	-
	6	6,0 - 8,2	7,3		4,1 - 8,7	8 - 8,5?	7
	15	14,6 - 20,8	18,15			-	-
P ^{3,4}	2	27,0 - 35,3	31,4	29,1	25 - 33,6	P ³ 37? 36?	P ³ 33 P ⁴ 31,5-32
	3	25,0 - 31,6	28,9	28,7		-	-
	6	6,6 - 14,7	10,4	6,8	5,8 - 14,0	12? 11,5?	10,5 10 -11,5
	15	20,8 - 48,0	32,9	23,4		-	-
M ^{1,2}	2	25,0 - 31,5	27,9	25,8; 27,1	21,7 - 30,7	M ¹ 35,5?	M ¹ 28? M ² 29
	3	26,3 - 31,5	28,4	26,2; 27,5		-	-
	6	7,4 - 12,3	10,2	6,0; 7,5	6,2 - 12,1	10?	10,5 11,5
	15	28,6 - 43,8	36,4	23,3; 27,7		-	-
M ³	2	26,6 - 32,6	29,8	28,3	26,6		
	3	21,0 - 29,4	25,2	24,3	19,2		
	6	-	-	9,5	10,8		
15	31,0 - 43,6	37,75	36,5				

Tab. 3 (2. Fortsetzung): Variationsbreite und Mittelwert für die wichtigsten Maße an oberen Backenzähnen der steinoiden Pferde von verschiedenen Fundstellen.

	Ceyssaguet	Chapry	Chapry-Komplex
	<i>E. aff. süssenbornensis</i> Prat 1980	<i>E. sten. cf. major</i> Gromova 1949 <i>E. livenzovensis</i> Bajkuševa 1978	<i>E. livenzovensis</i> Bajkuševa 1978
P ²	2 44 3 - 6 9 15 -	47 - - -	46 30 - -
P ^{3,4}	2 P ³ 35 P ⁴ 34,5; 32,0 3 - 6 11 12,5; 11,5 15 -	P ³ 33-35,3 P ⁴ 30 33-35 30 - ca. 10-12 10,5- - 12	34 - 36,8 32 - - 24,2 - 45,7
M ^{1,2}	2 M ¹ 31,0 M ² 33,5 3 - 6 10,5 11 15 -	M ¹ 31 -34 M ² 29,5- 27 -33 28 - 9,5-12 10 - - 12	M ^{1,2,3} 25,8 - 33,6 31 M ^{1,2,3} 26,1 - 40,5
M ³	2 30,0 3 - 6 9,5 15 -	ca. 32 - 33 23 - 25 10 -	- - - -

Tab. 4: Relation der Zahngröße (obere Backenzähne) von verschiedenen Lokalitäten in bezug auf Schernfeld.

M ³ 2 3 6 12 16, 17	M ^{1,2} 2 3 6 12 16, 17	P ^{3,4} 2 3 6 12 16, 17	P ² 2 3 6 12 16, 17	Vergleich mit den Zähnen von Schernfeld
				Livencovka <i>E. livenzovensis</i> Holotyp
				Upper Valdarno <i>E. sten. stononis</i> Holotyp
				Venta Micena <i>E. cf. altidens</i> Giuli 1986 <i>E. sten. granatensis</i> Marin 1987
				La Puebla de Valverde <i>E. sten. cf. vireti</i>
				Chilhac <i>E. sten. guthi</i>
				Solilhac <i>E. süssenbornensis</i>
				St. Vallier <i>E. sten. vireti</i>
				Senèze <i>E. sten. senezensis</i>
				Achalkalaki <i>E. hipparionoides</i>
				Sainzelles <i>E. sten. subsp. indet.</i>
				Chapry <i>E. sten. cf. major</i> Gromova 1949 <i>E. livenzovensis</i> Bajguševa 1978
				Chagny Pardines <i>E. bressanus</i>
				Chapry-Komplex <i>E. livenzovensis</i>

= gleich	- kleiner	x kürzer	= auf der Basis der Variationsbreite
---	wesentlich kleiner	xx wesentlich kürzer	

Tab. 5: Maße an unteren Milchzähnen des Unterkiefers

Schernfeld Musil 1992				Cornillet 1 <i>E. sten. vireti</i> Prat 1980	Pardines <i>E. bressanus</i> Prat 1980
Inv.Nr. 1951 XXVI	dP _{3,4}			ca. 35 - 39	38,7 - 13,7 13,2 19,0 18,2
	143	142	141		
Maß	sin	dex	dex		
2	36,4	36,2	39,2		
3	13,3	13,3	13,4		
4	13,7	14,4	13,0		
5	16,0	16,1	16,2		
6	6,5	6,7	6,3		
7	3,7	4,0	5,3		
8	1,7	1,4	2,4		
9	3,3	2,8	1,9		

Tab. 6: Maße an unteren Dauerzähnen von Schernfeld

Schernfeld	M _{1,2}								
Inv.Nr. 1951 XXVI	145	150	146	144	147	149	154	153	152
Maß	sin								
1	56	58		55	50	50	55	58	60
2	34,5	34,0	33,5	30,0	ca.30	33,2	32,0	31,7	35,3
3	16,2	16,1	15,0	15,1	17,1	17,4	16,6	15,0	14,7
4	12,6	12,7	11,0	11,2	11,0	10,7	11,5	10,8	11,2
5	17,5	16,7	16,5	15,1	17,1	18,0	16,0	14,3	-
6	10,7	8,0	8,7	8,2	11,2	10,7	10,1	8,2	9,0
7	4,0	3,0	3,1	4,0	3,5	5,1	4,0	3,1	3,0
8	3,7	3,0	3,0	3,1	4,0	5,0	3,6	3,2	3,5
9	1,7	0	1,5	1,6	1,0	1,2	2,3	2,3	0

Schernfeld	M _{1,2}								min - max	\bar{x}
Inv.Nr. 1951 XXVI	157	158	159	155	156	148	151			
Maß	dex									
1	62	59	55	57	53	51	49			
2	35,0	31,9	34,1	33,6	30,2	30,3	31,1	30,0 - 35,3	32,52	
3	16,7	14,7	17,9	16,0	16,5	17,6	17,8	14,7 - 17,9	16,27	
4	12,4	10,5	12,1	12,0	11,4	13,0	11,3	10,5 - 13,0	11,59	
5	17,7	14,5	16,2	17,3	15,2	15,3	17,1	14,3 - 18,0	16,30	
6	10,8	7,8	10,4	8,2	8,6	10,4	12,0	7,8 - 12,0	9,56	
7	3,3	2,0	3,4	3,0	4,0	3,1	4,0	2,0 - 5,1	3,47	
8	4,0	3,4	3,7	3,2	2,7	1,5	4,5	1,5 - 5,0	3,44	
9	1,6	0,5	1,4	0	1,4	0,5	0,5	0 - 2,3	1,09	

Tab. 6 (1. Fortsetzung): Maße an unteren Dauerzähnen von Schernfeld.

Schernfeld		P _{3,4}											
		182	183	190	191	192	193	195	196	sin			
Inv.Nr. 1951 XXVI	Maß	68	75	64	69	61	67	56	64				
1		35,7	36,7	34,3	35,6	36,4	36,8	38,0	-				
2		18,2	17,2	17,3	17,2	19,2	19,3	18,3	-				
3		17,6	15,5	16,5	14,7	18,5	16,7	17,5	16,2				
4		19,2	18,0	17,7	17,2	20,2	19,3	22,6	19,8				
5		7,8	8,2	7,4	7,8	8,3	8,6	7,1	-				
6		4,0	4,8	5,0	6,5	5,0	4,2	6,2	-				
7		1,2	1,2	1,1	1,0	1,2	0,7	0,4	-				
8		2,1	2,6	4,3	3,7	3,2	2,7	2,0	2,9				
9													

Schernfeld		P _{3,4}											
		188	189	194	197	187	186	184	185	181	180	min - max	\bar{x}
Inv.Nr. 1951 XXVI	Maß	57	65	67	56	56	51	70	81	62	62		
1		36,0	36,0	-	37,9	32,7	31,4	35,2	34,7	37,7	35,5	31,4 - 38,0	35,66
2		19,8	18,1	20,4	19,5	19,7	17,4	16,2	16,6	20,0	18,4	16,2 - 20,4	18,40
3		17,4	15,0	-	16,6	16,0	13,7	14,2	16,1	17,0	15,3	13,7 - 18,5	16,15
4		-	-	20,0	22,4	17,7	15,5	16,4	16,2	21,4	20,0	15,5 - 22,6	18,97
5		7,0	7,0	7,2	5,7	5,5	6,5	7,0	7,0	7,0	5,7	5,5 - 8,6	7,11
6		4,7	4,0	4,6	5,0	4,2	2,8	5,2	4,7	4,8	6,2	2,8 - 6,5	4,82
7		0,6	0,5	0,8	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	1,0	0,3	0,3 - 1,2	0,69
8		2,5	2,1	2,3	2,0	1,3	0	3,6	5,0	3,0	1,6	0 - 5,0	2,62
9													

Tab. 6 (2. Fortsetzung): Maße an unteren Dauerzähnen von Schernfeld.

Schernfeld		P ₂													
Inv.Nr. 1951 XXVI	Maß	172	179	175	174	170	176	177	178	171	173	min - max		\bar{x}	
		sin										dex			
1		53	44	52	60	51	42	50	44	53	38	39,1 - 44,7		41,83	
2		ca.41	ca.44	42,4	39,2	39,1	42,7	42,5	44,7	39,5	43,2	17,4 - 19,0		18,04	
3		17,6	18,0	18,5	18,1	18,2	17,7	19,0	17,4	17,7	18,2	16,1 - 19,0		17,90	
4		19,0	18,1	17,4	18,0	17,7	17,9	18,0	18,9	17,9	16,1	14,6 - 18,7		16,81	
5		16,0	17,5	17,5	16,7	14,6	17,1	18,0	-	15,2	18,7	3,0 - 8,0		4,75	
6		4,8	4,0	5,6	8,0	3,9	5,2	5,0	3,0	3,6	4,4	4,2 - 6,3		5,09	
7		5,2	6,3	4,8	4,2	5,2	5,1	5,3	5,0	5,1	4,7	0,5 - 1,0		0,57	
8		0,7	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,5 - 6,1		3,28	
9		2,6	2,2	3,4	6,1	3,3	2,4	3,1	2,4	5,8	1,5				

Schernfeld		M ₃													
Inv.Nr. 1951 XXVI	Maß	160	161	167	163	165	164	166	168	169	162	min - max		\bar{x}	
		sin										dex			
1		50	66	60	65	60	50	58	60	63	69	33,2 - 39,4		36,21	
2		37,0	34,1	-	33,2	37,8	37,2	38,0	39,4	33,2	36,0	12,4 - 16,1		14,53	
3		15,2	12,4	16,1	13,2	15,7	15,5	15,5	15,3	12,8	13,6	9,7 - 12,6		10,85	
4		10,2	9,7	11,2	11,1	10,2	12,4	10,0	10,0	10,0	12,6	13,2 - 16,7		14,90	
5		15,2	13,5	16,7	13,2	16,4	14,9	-	16,7	13,3	14,2	3,7 - 9,0		6,51	
6		9,0	7,2	7,7	3,7	6,4	6,0	6,5	7,8	6,8	4,0	2,5 - 4,8		3,66	
7		3,6	3,1	3,2	2,5	4,8	3,4	4,5	4,2	3,8	3,5	0,4 - 5,0		2,56	
8		3,1	3,0	3,2	0,5	4,3	0,4	5,0	3,4	2,3	0,4	0 - 6,1		2,02	
9		1,4	0	2,4	2,7	3,5	0,3	2,7	2,4	2,5	2,3				

Tab. 7: Variationsbreite und Mittelwert für die wichtigsten Maße an unteren Prämolaren der stenoiden Pferde von verschiedenen Fundstellen.

	Schernfeld		Achalkalaki <i>E. hipparionoides</i> Holotyp Vekua 1960		Olivola <i>E. stenonis</i> De Giuli 1972		\bar{x}						
	min	max	\bar{x}		\bar{x}								
M _{1,2}				M ₁	M ₁	M ₂	M _{1,2}						
	2	30,0 - 35,3	32,52	M ₁	28,3	28,0	29,0	29,7	28,3	29,8	29,5	28,99	
	3	14,7 - 17,9	16,27	19	17,7	17,0	16,8	14,7	16,0	17,7	16,0	15,90	
	4	14,3 - 18,0	16,30	-	-	16,3	15,7	16,7	15,5	16,4	15,2	16,8	16,12
	5												
M ₃	2	33,2 - 39,4	36,21	37									
	3	12,4 - 16,1	14,53	ca.15									
	5	13,2 - 16,7	14,90	-									

	Upper Valdarno <i>E. stenonis</i> Azzaroli 1965 Holotyp		<i>E. stehlini</i> juv.		Saint Vallier <i>E. stenonis vireti</i> Prat 1980		Le Coupet <i>E. stenonis</i> aff. <i>vireti</i> Prat 1980						
	min	max	\bar{x}		\bar{x}		\bar{x}						
P ₂	2	33,2	33,0	28,4	39,3		39,3						
	3	14,5	16,0	14,0	14,3		16,2						
	5	13,0	-	13,0	15,0		16,4						
P _{3,4}		P ₃	P ₄	P ₃	P ₄	P ₃	P ₄	P ₃					
	2	28,9	26,5	28,3	26,6	25,0	31,7	31,0	31 - 33,5	32,5	31,0	29,5	32,5
	3	14,9	14,1	15,9	14,0	14,8	15,7	16,2	-	16,9	16,9	-	-
	4	13,5	15,0	20,0	14,7	14,0	18,6	17,2	-	18,8	18,2	-	-
	5												

Tab. 7 (I. Fortsetzung): Variationsbreite und Mittelwert für die wichtigsten Maße an unteren Prämolaren der stenoiden Pferde von verschiedenen Fundstellen.

Senèze <i>E. stenonis senecensis</i> Prat 1980		\bar{x}		<i>E. Stenonis vireti</i> Nobis 1971	
P ₂	2 3 5	33,2 15,5 16,3	28,3 14,1 12,4	34,0 14,7 13,7	30,7 13,6 12,4
P _{3,4}	2 3 5	29,7 17,0 18,4	25,2 14,6 15,4	31,1 16,0 12,0	28,7 14,6 17,1
			P ₃ P ₄		
			29,4 16,2 16,2	25,6 15,5 14,4	27,5 15,3 14,7
			28,33 15,62 15,46		
			P _{3,4}	P ₃	P ₄
			14,1 - 20,4	13,6 - 18,0	18,4 - 19,7
			17,5 - 18,4		17,5 - 18,4
P ₂	2 3 5	- - 11,5 - 15,4			
			P ₃ P ₄		
			38,9 18,3	34,6 15,2	
P _{3,4}	2 3 4	- - 13,7 - 18,0			
			P ₃ P ₄		
			34,0 19,5	32,5 19,0	38,6 16,2
			- -	- -	- -
			13,0 - 16,5		
			P ₃ P ₄		
			27,6 17,4	27,0 16,6	
			17,0 15,6		

Valdarno <i>E. stenonis</i> Nobis 1971		Livencovka großes Pferd, Bajguseva 1971		Venta Micena <i>E. sten. granatensis</i> Alberdi, Bustos 1985		Pirro Nord <i>E. cf. altidens</i> De Giuli et al. 1986 <i>E. cf. stenonis</i> De Giuli, Torre 1984	
P ₂	2 3 5	- - 11,5 - 15,4					
			P ₃ P ₄				
			34,0 19,5	32,5 19,0	38,6 16,2		
			- -	- -	- -		
			13,0 - 16,5				
			P ₃ P ₄				
			27,6 17,4	27,0 16,6			
			17,0 15,6				

Tab. 7 (2. Fortsetzung): Variationsbreite und Mittelwert für die wichtigsten Maße an unteren Prämolaren der stenoiden Pferde von verschiedenen Fundstellen.

	Sainzelles <i>E. stenonis</i> Prat 1980		<i>E. stenonis</i> subsp. indet		Chapry <i>E. sten. cf. major</i> Gromova 1949 <i>E. livenzovensis</i> Bajkuševa 1978		Chagny <i>E. bressanus</i> Prat 1980		Pech Merle <i>E. bressanus</i> Prat 1980	
P ₂	2	31,8								
	3	13,0								
	5	13,2								
P _{3,4}	2	25,7	P ₃	28,5 - 31	P ₄	32 - 35	P ₃	38,0?	P ₄	34,5
	3	14,5		-		20 - 21		18,2		-
	5	13,5		-		-		19,3		-

Tab. 8: Variationsbreite und Mittelwert für die wichtigsten Make an unteren Molaren der stenoiden Pferde von verschiedenen Fundstellen.

Schernfeld		Achalkalaki <i>E. hipparionoides</i> Holotyp Vekua 1960	Olivola <i>E. stenonis</i> De Giuli 1972	\bar{x}								
min - max												
P ₂	2	39,1 - 44,7	41,83	38,8	38,0	37,5	38,9					
	3	17,4 - 19,0	18,04	17,3	17,0	16,0	14,0					
	5	14,6 - 18,7	16,81	18,0	17,2	17,0	16,4					
P _{3,4}	2	31,4 - 38,0	35,66	P ₃	32,5	34,5	33,1	30,0	30,5	31,8	31,5	32,17
	3	16,2 - 20,4	18,40	P ₄	20,0	18,2	18,5	17,2	20,0	20,0	18,4	17,4
	5	15,5 - 22,6	18,97		19,2	19,8	19,4	19,5	19,0	19,0	18,7	19,0

Upper Valdarno <i>E. stenonis</i> Holotyp Azzaroli 1965		<i>E. stehlini</i> juv.		Saint Vallier <i>E. stenonis vireti</i> Prat 1980		Le Coupet <i>E. sten. aff.</i> <i>vireti</i> Prat 1980					
M ₁	M ₂	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂	M ₁	M ₂				
2	25,2	26,4	24,8	25,1	28,3	27,2	27,5 - 30,5	M ₁	M ₂	27,8	27,1
3	14,5	12,5	14,5	13,7	13,2	13,7	15,0	14,7	15,0	14,7	14,7
5	13,2	13,8	-	12,9	12,5	15,2	14,7	14,1	15,0	14,1	15,0
M ₃	2	30,4	31,9		35,4	35		33,5		33,5	
	3	12,2	12,7		12,4			13,7		13,7	
	5	14,5	-		15,6			14,2		14,2	

Tab. 8 (Fortsetzung): Variationsbreite und Mittelwert für die wichtigsten Maße an unteren Molaren der stenoiden Pferde von verschiedenen Fundstellen.

		Prat 1980				Nobis 1971						
		\bar{x}										
		M ₁		M ₂		M _{1,2}		M ₁ M ₂				
M _{1,2}	2	27,5	24,6	26,5	22,7	27,5	24,9	26,5	24,3	25,56	-	-
	3	14,7	14,2	14,4	13,7	14,2	13,0	14,2	14,0	14,05	-	-
	5	14,7	13,7	14,3	12,6	13,5	13,5	13,5	14,3	13,76	12,2	16,5
M ₃	2	33,0	28,2	30,6	31,5	30 - 32,5		-	-	-	-	-
	3	14,0	12,0	13,1	12,5	-	-	-	-	-	-	-
	5	13,6	12,1	13,2	13,0	-	-	-	-	-	11,8	15,0

		Senèze <i>E.stenon</i> is vireti	Valdarno <i>F.stenon</i> is	Livencovka
		Nobis 1971	Nobis 1971	Bajguševa 1971
M _{1,2}	2	-	-	M ₁ M ₂
	3	-	-	30,9 29,2
	5	14,7 - 16,5	14,8 - 16,5	18,2 17,6
M ₃	2	-	-	-
	3	-	-	37,5
	5	14,7 - 15,8	11,0 - 13,4	16,1

		Venta Micena <i>E.sten</i> .granatensis	Pirro Nord <i>E.cf.aitidens</i>	Sainzelles <i>E.stenon</i> is	Chapry <i>E.sten</i> .cf.major
		Holotyp Alberdi, -Bustos 1985	De Giuli et al. 1986 <i>E.cf.stenon</i> is De Giuli, Torre 1984	Prat 1980	Gromova 1949 <i>E.livencovensis</i> Bajguševa 1978
M _{1,2}	2	-	M ₁ M ₂	M ₁ M ₂	M ₁ M ₂
	3	-	25,0 24,3	29,0 31,1 31,6 32,9	29,5 - 33 29 - 30
	5	-	15,4 14,7	17,7 16,5 17,5 17,4	17 - 20 19,5 - 20
M ₃	2	31,0	14,2 13,5	16,2 17,7 19,0 19,0	-
	3	12,4	-	-	36,5 38,4
	5	-	32,6 16,0 14,0	-	- 17 -

Schernfeld		Olivola <i>E.stenon</i> De Giuli 1972		Matassino		Ceyssagnet <i>E.cf.bressanus</i> Prat 1964		<i>E.bressanus</i> Bustos 1976		St. Vallier <i>E.sten.vireti</i> Prat 1964	
Inv.Nr.	223	224	240	242	min - max	\bar{x}	min - max	min - max	\bar{x}	min - max	\bar{x}
Maß											
1	65,1	65,4	-	-	54 - 59	56	52 - 57	55	57 - 62,0	57	52 - 58,5
2	64,2	62,4	-	-	31 - 37	35	36 - 40	37	-	-	-
3	45,4	40,9	-	-	34 - 40	37	36 - 39	37	-	-	-
4	42,2	40,0	-	-	49 - 54	51	48 - 53	51	39 - 41,5	40,1	-
5	ca. 44,5	-	-	-	47 - 52	49	49 - 52	50	-	-	-
6	33,0	-	61,1	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	59,6	56,0	-	-	-	-	54 - 58,5	54	50,5 - 55,5
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	44,3	-	-	-	-	-	-	-
11	54,8	48,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	18,0	20,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	12,0	15,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	8,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 10: Maße am MC III von Schernfeld im Vergleich mit anderen Lokalitäten. Die distalen Epiphysen von Schernfeld können MC oder MT III sein. Die Diaphysen von Schernfeld sind nicht genau in der Mitte gemessen und ergaben daher etwas zu große Maße.

Senèze		Solilhac <i>E.athanasiui</i> Samson 1975		Cullar de Baza <i>E.stenon</i> <i>granatensis</i> Bustos 1976	
<i>E.stenon</i> <i>senezensis</i> Prat 1964	<i>E.major euxinicus</i> HOLOtyp Samson 1975	min - max	\bar{x}	min - max	\bar{x}
1	63,0	55 - 64,0	58	-	-
2	61,5	40 - 61,0	-	-	-
3	44,5	38,5 - 43,5	-	-	-
4	39,5	36,0 - 41,0	-	-	-
5	42,0	38,0 - 42,0	41	-	-
6	31,5	26,5 - 31,0	-	-	-
7	48,5	47 - 48,5	47	-	-
8	-	56,0	52,0 - 58,5	-	-
9	-	25,5	23,0 - 29,0	-	-
10	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-

Tab. 10 (Fortsetzung): Maße am MC III von Schernfeld im Vergleich mit anderen Lokalitäten. Die distalen Epiphysen von Schernfeld können MC oder MT III sein. Die Diaphysen von Schernfeld sind nicht genau in der Mitte gemessen und ergaben daher etwas zu große Maße.

Schernfeld Musil 1992	Olivola <i>E.stenonnis stenonnis</i> De Giuli 1972	Matassino		St. Vallier <i>E.stenonnis vireti</i> Prat 1964	Senèze <i>E.sten.stenonensis</i> Prat 1964	Solihac <i>E.stenonnis</i> Prat 1980	Cullar de Baza <i>E.stenonnis granatensis</i> Bustos 1976	
		min - max	\bar{x}					min - max
Inv.Nr. 1951 XXVI	238	239						
Maß								
1	ca.43	30 - 40	36	34 - 35	49 - 55,5	52,10	44,5 - 55	49,2
2	ca.40	37 - 55	50	52 - 57	41 - 53	45	44,5 - 55	49,2
3	60,0	41 - 53	45	49 - 52	51,0	ca.48	44,5 - 55	49,2
4	51,0	41 - 53	45	49 - 52	58,7	ca.56	44,5 - 55	49,2
5	58,7	41 - 53	45	49 - 52	11,0	-	44,5 - 55	49,2
6	11,0	41 - 53	45	49 - 52	8,9	-	44,5 - 55	49,2
7	8,9	41 - 53	45	49 - 52	65,0	-	44,5 - 55	49,2
8	65,0	41 - 53	45	49 - 52			44,5 - 55	49,2

Tab. 12 a: Maße an Phalanx I von Schernfeld im Vergleich mit anderen Lokalitäten.

Phalanx I

Schernfeld		La Puebla de Valverde <i>E.stenonis</i>		Olivola <i>E.stenonis</i> De Giuli 1972		Matassino <i>E.stenonis</i> De Giuli 1972		Tetoiu Valea <i>E.athanasiui</i> Samson 1975			
Musil 1992		Eisenmann, De Giuli 1974									
Inv.Nr. 1951 XXVI	Maß	ant.		post.		min - max		min - max			
		min	max	min	max	min	max	min	max		
1	ca.97	80,00	90,00	83,27	73,00	86,00	80,02	76	82	98,5	96,5
2	43,7	30,50	36,00	32,94	30,00	36,00	32,56	31	36	38,5	38,0
3	-	50,00	57,00	53,29	50,00	59,00	54,32	54	56	64,5	61,0
4	-	35,00	38,00	36,30	35,50	40,00	38,06	-	-	43,5	42,0
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	ca.55	-	-	-	-	-	-	35	44	51,5	50,5
7	30,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	54	41,00	52,00	45,65	34,00	44,00	39,09	48	58	-	-
9	60,5	47,00	55,50	51,72	41,00	52,00	45,30	-	-	-	-

Phalanx I

St. Vallier <i>E.stenonis vireti</i>		Le Coupet <i>E.sten.vireti</i>		Solilhac <i>E.stenonis</i> subsp.indet. Prat 1980		Chagny <i>E.bres-</i> <i>sanus</i> Prat 1980		Senèze <i>E.bressanus</i> Prat 1980	
Prat 1964		Prat 1980		Prat 1980		Prat 1980		Prat 1980	
ant.	min - max	post.		min - max		min - max		min - max	
		min	max	min	max	min	max	min	max
1	81	91	85,97	83	84	99,3	105,5	106,3	
2	30	39,5	36,9	37	37	47,5	43	43	
3	54,5	62,5	58,2	59	59	69	69	68,3	
4	36,5	40,5	39,25	37	38	-	49,8	49,5	
5	-	-	-	40	46	53,5	-	55	
6	46	51	48,5	44,5	48,5	-	-	-	
7	25	28	26,7	24	26,5	-	-	-	
8	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	-	-	-	-	-	-	-	-	

Tab. 12a (Fortsetzung): Maße an Phalanx I von Schernfeld im Vergleich mit anderen Lokalitäten.

Phalanx I

	Cullar de Baza <i>E.stenonis granatensis</i> Bustos 1976	Senêze <i>E.stenonis senezensis</i> Bustos 1976	Senêze <i>E.stenonis senezensis</i> Prat 1964		
	ant.	ant. min - max \bar{x}	ant. min - max \bar{x}	post. min - max \bar{x}	
1	84	75,5 - 84 78,8	75,5 - 84 78,80	73 - 77	75,3
2	28,4	30,5 - 34,5 32	- -	-	-
3	50	49 - 54 51,35	49 - 54 51,35	51 - 55	52,7
4	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-
8	52,8	-	-	-	-
9	61	-	-	-	-

Phalanx I

	Ceyssaguet <i>E.aff.süssenbornensis</i> Prat 1980	Chapry <i>E.sten. cf. major</i> Gromova 1949 <i>E.livenzovensis</i> Bajguševa 1978	Chapry-Komplex <i>E.livenzovensis</i> Bajguševa 1978		
	post.		ant. post.		
1	89,5 91	95 99	93,7 94,7		
2	37 38,5	- ca.41,5	- -		
3	- 65	- 66	- -		
4	- 43,5	- 46	- -		
5	52 51	- -	- -		
6	47 49	- 54,5	- -		
7	28 28,5	- 29	- -		
8	- -	- -	- -		
9	- -	- -	- -		

Tab. 12b: Maße an Phalanx II von Schernfeld im Vergleich mit anderen Lokalitäten.

Phalanx II

Schernfeld						Tetoiu Valea <i>E.athanasiui</i> Samson 1975			Cullar de Baza <i>E.stenonis granatensis</i> Bustos 1976	
Musil 1992									ant.	
Inv.Nr. 1951 XXVI	227	226	200	199	\bar{x}					
Maß										
1	54,8	ca. 56	-	63,0	57,6	54,0	51,5	52,0	44	
2	58,4	ca. 54	ca. 53	56,2	55,4	52,5	52,0	51,0	39	
3	63,2	-	-	65,7	64,4	62,0	60,5	59,0	-	
4	37,5	ca. 37	ca. 41	43,5	39,7	38,5	39,0	38,0	29	
5	61,4	57,2	-	60,0	59,5	-	-	-	40	
6	33,6	-	-	37,0	-	-	-	-	19,2	

Tab. 12 b: (Fortsetzung): Maße an Phalanx II von Schernfeld im Vergleich mit anderen Lokalitäten.

Phalanx II

	Senèze <i>E. stenonis senezensis</i>			St. Vallier <i>E. stenonis vireti</i>			Le Coupet <i>E. stenonis vireti</i>			
	Prat 1980			Prat 1980			Prat 1980			
	ant. min - max	\bar{x}	post. min - max	ant. min - max	\bar{x}	post. \bar{x}	ant. min - max	\bar{x}	post. \bar{x}	
1	42,5 - 51	45,40	42,0 - 48,5	45,83	45,83	45 - 51	48,34	47,5 - 53	50,18	40 43,5 46,5
2	39 - 46	-	37 - 43	40	40	45,5 - 51,5	49	43,5 - 47,5	-	43 44,5 48
3	46,5 - 53,0	49,1	44 - 53	48	48	53 - 60	57	53,5 - 58	55	48 51,5 54
4	30 - 33,5	31,65	29,5 - 35	32,5	32,5	32,5 - 38	35	33 - 38	35	32 - 32
5	-	46,9	40 - 47,5	42,5	42,5	-	52	47 - 51	-	- -
6	25,5 - 29,5	-	25 - 30	28	28	-	-	-	-	28 - 29

Phalanx II

	Senèze <i>E. bressanus</i>			Pardines <i>E. bres- sanus</i>			Chapry <i>E. sten.cf.major</i> Gromova 1949			Chapry-Komplex <i>E. livenzovensis</i>			Ceyssagnet <i>E. aff. süssen- bornensis</i>			
	Prat 1980			Prat 1980			Prat 1980			Bajguševa 1978			Prat 1980			
	ant.	post.	post.	ant.	post.	post.	ant.	min - max	\bar{x}	ant.	min - max	\bar{x}	ant.	post.	ant.	post.
1	57	57,0	59,0	56	57,5	52,5	50	48	48,5	38,0 - 55,0	52,0	49,2 - 49,5	50,5	53,5	50,5	53,5
2	58	47,5	53,0	54	54	50	-	48,5	48,5	-	-	-	48	49,5	48	49,5
3	68,5	66	58,5	63,2	63	60	60,5	55,5	55,5	-	-	-	59,5	57,5	59,5	57,5
4	-	40,3	38,0	42,3	-	40	35,5	34	34	-	-	-	36,8	38,5	36,8	38,5
5	-	65,5	52,5	57,0	59	56	-	52	52	-	-	-	52	51	52	51
6	-	33	33,5	33,5	-	29	28	27,5	27,5	-	-	-	29	32,5	29	32,5